



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

---

Ciências da Saúde

**Avaliação dos movimentos oculares e capacidade  
de atenção através do teste ADEMd em sujeitos  
dos 14 aos 40 anos de idade**

**Susete Raimundo**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

**Optometria em Ciências da Visão**

(2º Ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Pedro Monteiro

Coimbra, Outubro de 2010



Aos meus filhos, ...

*...e prometo que logo à noite vos conto uma história...*

## AGRADECIMENTO

Ao Professor Doutor Pedro Monteiro, pelas ideias, pelo apoio e tempo dispendido como meu orientador.

A Professora Doutora Amélia Nunes.

Aos colegas do 1º ano do 2º Ciclo Optometria em Ciências da Visão, especialmente ao Bruno Fidalgo, pela sua contribuição na recolha dos dados.

A todos aqueles que directa ou indirectamente tornaram possível este estudo, são muitos, e só assim não esqueço ninguém.

A todos aqueles que contribuíram para a minha formação académica e pessoal.

Ao meu marido, ele sabe porquê...

## RESUMO

O estudo dos movimentos oculares é, em conjunto com outros, necessário e fundamental para efectuar uma avaliação pormenorizada da função visual.

A necessidade de um teste para avaliar os movimentos oculares em adultos, baseada no teste anterior (DEM), protagonizou o aparecimento do teste ADEM em 2003, por Sampedro AG e colaboradores, criando uma ferramenta para a avaliação sacádica em sujeitos dos 14 aos 68 anos e estabelecendo as respectivas normas.

O teste que vamos estudar é também uma variante do DEM, com as mesmas características do ADEM, a mesma aplicação, estímulo e procedimento, mas com uma *prova visual específica*, denominada ADEM normal e de atenção.

Este teste vai avaliar não só os movimentos oculares mas também a capacidade de atenção de atenção em sujeitos dos 14 aos 40 anos de idade.

## PALAVRAS-CHAVE

Developmental Eye Movement Test (DEM), Adult Developmental Eye Movement (ADEM), Adult Developmental Eye Movement with distractors (ADEMd), Movimentos oculares, Sacádicos, Atenção

## INDICE

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>10</b>
1.1	Objectivo.....	11
1.2	Movimentos oculares e suas disfunções .....	11
1.3	Métodos comuns de avaliação da função sacádica e movimentos oculares ...	13
1.4	Teste DEM e variantes .....	15
1.4.1	Descrição.....	15
1.5	Estudos .....	23
<b>2</b>	<b>Avaliação dos movimentos oculares e capacidade de atenção através do teste ADEMd em sujeitos dos 14 aos 40 anos de idade .....</b>	<b>25</b>
2.1	Estudo .....	26
2.2	Material utilizado .....	26
2.3	Método .....	27
2.3.1	Amostra .....	27
2.3.2	Estímulo .....	28
2.3.3	Procedimento.....	28
2.3.4	Normas para ADEM .....	32
2.4	Resultados.....	33
2.4.1	Análise estatística da amostra .....	34
2.4.2	Tratamento estatístico por sexo.....	41
2.5	Discussão .....	55
<b>3</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>59</b>
	Bibliografia .....	61

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Pré-teste DEM

**Figura 2** - Sub-teste vertical DEM

**Figura 3** - Sub-teste horizontal DEM

**Figura 4** - Sub-teste vertical V1 e V2 do ADEM

**Figura 5** - Sub-teste horizontal H do ADEM

**Figura 6** - Sub-teste horizontal com caracteres de distração do ADEMd

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Normas do DEM para a idade

**Tabela 2** - Normas do ADEM para os intervalos de idade

**Tabela 3** - Médias e desvios padrão da população

**Tabela 4** - Valores de  $R$  para a população

**Tabela 5** - Médias e desvios padrão para os homens

**Tabela 6** - Valores de  $R$  para os homens

**Tabela 7** - Médias e desvios padrão para as mulheres

**Tabela 8** - Valores de  $R$  para as mulheres

**Tabela 9, 10 e 11** - One Way Anova - Dados extraídos directamente do SPSS

**Tabela 12** - Distribuição da amostra por idades

**Tabela 13** - Comparação dos resultados obtidos com as normas

**Tabela 14** - Normas estabelecidas pelo estudo



## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** - Caixa de bigodes dos valores da idade

**Gráfico 2, 3 e 4** - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj

**Gráfico 5 e 6** - Caixa de bigodes para valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj

**Gráfico 7, 8 e 9** - Caixa de bigodes para valores de FCaj, FCdaj e FAaj

**Gráfico 10, 11 e 12** - Caixa de bigodes para valores dos erros V, H e Hd

**Gráfico 13** - Caixa de bigodes dos valores da idade dos homens

**Gráfico 14, 15 e 16** - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj, dos homens

**Gráfico 17 e 18** - Caixa de bigodes para valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj dos homens

**Gráfico 19, 20 e 21** - Caixa de bigodes para valores de FCaj, FCdaj e FAaj dos homens

**Gráfico 22, 23 e 24** - Caixa de bigodes para valores dos erros V, H e Hd dos homens

**Gráfico 25** - Caixa de bigodes dos valores da idade das mulheres

**Gráfico 26, 27 e 28** - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj das mulheres

**Gráfico 29 e 30** - Caixa de bigodes para valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj das mulheres

**Gráfico 30, 31 e 32** - Caixa de bigodes para valores de FCaj, FCdaj e FAaj das mulheres

**Gráfico 33, 34 e 35** - Caixa de bigodes para valores dos erros V, H e Hd das mulheres

**Gráfico 36** - Comparação dos valores Vaj e Haj com as normas estabelecidas por Sampedro e colaboradores em 2003

**Gráfico 37** - Comparação dos valores do rácio Haj/V com as normas estabelecidas por Sampedro e colaboradores em 2003

## SIGLAS

DEM - Developmental Eye Movement test

A-DEM -Adult Developmental Eye Movement test

ADEMd - Adult Developmental Eye Movement test with distractors

NSUCO - Northeastern State University College of Optometry

SCCO - Southern California College of Optometry

# 1 Introdução

Face às exigências visuais e perceptivas necessárias para a interacção com tudo aquilo que nos rodeia, a visão é e será cada vez mais o sentido mais importante da sociedade actual. A visão confere-nos uma imagem integrada do mundo, sendo crucial para o nosso processo de aprendizagem.

Faz parte da aprendizagem a interpretação de símbolos, a linguagem, a interacção com objectos, ou seja a comunicação.

Uma das formas de comunicar, cada vez mais presente na nossa aprendizagem, é através da escrita e consequentemente da leitura.

O acto da leitura sendo uma tarefa aparentemente simples, envolve processos de alta complexidade, dependentes da função fisiológica do olho mas também, e de uma forma integrada de processos psicológicos.

A leitura requer eficiência da função sacádica dos movimentos oculares, responsável pela rapidez, orientação e retoma de uma nova linha. (1)

O estudo dos movimentos oculares é, em conjunto com outros, necessário e fundamental para efectuar uma avaliação pormenorizada da função visual. Todas as baterias de testes envolvidas nesta tarefa devem incluir a avaliação da função oculomotora.

A avaliação da motilidade ocular permite avaliar as desordens nas funções: sacádica, de fixação e seguimentos. Despistam para além de problemas neurológicos, funcionais e de desenvolvimento, a habilidade na tarefa de leitura. Por este motivo torna-se importante a avaliação integrada de todos os movimentos oculares, relacionando sacádicos, seguimentos e estabilidade de fixação.

No início dos anos noventa, foi desenvolvido um teste denominado Developmental Eye Movement (DEM) (2) que protagonizou uma variante, descrita ao longo deste trabalho. Este teste foi uma alavanca impulsionadora para o desenvolvimento de outros testes que também aqui irão ser abordados.

É conhecido através de vários estudos que os testes DEM e A-DEM são usados no acompanhamento de pacientes com dificuldade na leitura e ou aprendizagem. O teste ADEMd, embora ainda sem estudos que o fundamentem, poderá ter boa relação com as capacidades de atenção e condução.

## **1.1 Objectivo**

O objectivo deste trabalho experimental é a avaliação dos movimentos oculares e capacidade de atenção numa população com idades compreendidas entre os 14 e 40 anos.

## **1.2 Movimentos oculares e suas disfunções**

Os movimentos oculares podem dividir-se em movimentos horizontais, verticais e nistagmos.

Os movimentos horizontais apresentam quatro sistemas supranucleares: o sistema sacádico, sistema do movimento lento, sistema de vergência e fusão e o sistema reflexo não óptico ou vestibular.

O sistema sacádico, do movimento lento e vestibular estão também presentes nos movimentos verticais do olho.

Para situarmos com rapidez um objecto na fóvea ou movermos os olhos de um objecto para outro, necessitamos dos movimentos sacádicos. Por outro lado, para mantermos a fixação num desses objectos localizados pelos sacádicos, necessitamos de activar o sistema de movimentos lentos. Para a fusão da imagem percebida pelos dois olhos, na fóvea utilizamos o sistema de vergência, e finalmente o movimento vestibular permite-nos manter a posição do olho em relação a qualquer alteração de postura da cabeça e corpo.

Assim será fácil de concluirmos que quando olhamos para um objecto, podemos necessitar simultaneamente de todos estes movimentos.

A avaliação qualitativa dos movimentos oculares, permite-nos despistar anomalias nos músculos extra oculares e problemas neurológicos básicos. As disfunções na motilidade ocular têm vindo ainda a ser associadas aos problemas de aprendizagem. (3)

A motilidade ocular é tipicamente avaliada através de testes da estabilidade de fixação, seguimento suaves e sacádicos. (3)

Por se acreditar que os movimentos sacádicos têm um papel importante na tarefa de leitura, performance escolar, e no local de trabalho, dá-se grande ênfase a testes que diagnostiquem problemas sacádicos. (4)

Apesar de tudo, as tarefas de aprendizagem requerem sequências de fixação-sacádicos-fixação, e embora se possa dar ênfase aos sacádicos, existem várias razões para se testar os seguimentos:

- São vitais para guiar os movimentos visuais
- Uma parte importante do processo de controlo neurológico para seguimentos suaves, dos movimentos oculares, é a detecção dos estímulos em movimento, a sua deficiência em indivíduos com problemas de leitura, que apresentam também dificuldade para manter a estabilidade num alvo e sustentar o nível de atenção requerido
- As dificuldades encontradas ao cruzar a linha média podem estar relacionadas com problemas de orientação espacial
- A habilidade para manter estável e estacionária a fixação de um alvo pode também ser deficiente.

Alguns sinais e sintomas das disfunções oculomotoras são:

- Movimentos excessivos com a cabeça
- Saltar linhas na leitura
- Omitir ou transpor palavras na leitura
- Perder-se na leitura
- Seguir com o dedo ou com um marcador para orientação na leitura
- Sentir confusão quando retoma uma nova linha
- Sentir movimento ilusório do texto
- Ter dificuldade em jogar com bolas

(3)

### 1.3 Métodos comuns de avaliação da função sacádica e movimentos oculares

Existem vários métodos que nos permitem avaliar a função sacádica, sendo o método mais comum a observação directa, teste realizado monocularmente com dois pontos de fixação a uma distância entre eles de mais ou menos 10 cm, pedindo-se apenas ao paciente para mudar a fixação de um ponto para outro 10 vezes. (4)

Quando se suspeita de um problema com este método, ou por história clínica, deve partir-se para a realização do teste DEM. (4)

O DEM é um teste de formato visuo-verbal cronometrado, que nos permite quantificar a habilidade sacádica com normas para cada idade, dos 6 aos 13 anos e grau escolar.

Para diagnosticar e decidir uma determinada terapia na habilidade sacádica, será necessária uma combinação da observação directa utilizando a escala de pontuação dos sacádicos com o teste DEM. (4)

Um método objectivo para avaliar a função sacádica é o *visografo*, que consiste num monitor e numa unidade de registo que permite uma informação permanente do número de fixações, regressões, duração das fixações, velocidade de leitura, eficácia relativa e grau de equivalência. (4)

O teste NSUCO (Northeastern State University College of Optometry) tem por objectivo avaliar os movimentos sacádicos e os seguimentos com base na observação da habilidade e precisão do movimento ocular, do movimento da cabeça e do corpo. Tem como grande vantagem ser um teste objectivo relacionando todos os movimentos motores com os oculomotores. Este teste foi desenvolvido para ser realizado principalmente em crianças, com o objectivo de relacionar as capacidades fisco-motoras com a leitura. Os resultados interpretam-se em tabelas que relacionam as observações efectuadas, pontuados de 1 a 5, em função do sexo e da idade. Para uma criança de determinado sexo e idade, estão estipuladas pontuações mínimas que descartam problemas possíveis e anomalias nos movimentos oculares. (4)

O sistema SCCO , (Southern California College of Optometry), consiste num teste objectivo para testar os movimentos oculares sacádicos horizontais. É apresentado um alvo com uma letra impressa, com uma demanda de AV de 20/80, do lado direito do paciente e outro alvo idêntico do lado esquerdo separados aproximadamente de 25 cm e a uma distância de 40 cm do paciente. É pedido ao paciente que mova o olhar de um alvo para o outro 10 vezes seguidas, o clínico deve estar atento na observação para poder tomar nota de todas as falhas e elaborar a pontuação. (5)

O sistema Heinsen-Schrock é também um teste objectivo. Tem uma escala onde o paciente deve tentar obter pontuação máxima em 10 pontos possíveis. Executa-se utilizando dois lápis alfabéticos pedindo ao paciente que fixe um seguido do outro e assim sucessivamente, enquanto executa uma tarefa verbal que o distrai. Por exemplo o paciente consegue 3 pontos se não mover a cabeça, 2 pontos se os sacádicos forem precisos, 2 pontos se os sacádicos forem automáticos quando executa simultaneamente uma tarefa cognitiva simples, 2 pontos se os movimentos forem estáveis durante um período de 20 segundos e 1 ponto se o teste for executado com o adequado vigor durante um minuto. As tarefas verbais que o paciente deve executar enquanto realiza os sacádicos devem ser simples e adequadas à sua faixa etária. (5)

Outro teste, objectivo, que nos permite avaliar qualitativamente e de forma pouco precisa os sacádicos, é o teste de fixação sequencial. Consiste numa transparência que tem impressos pontos, estrelas, letras, ou outros símbolos, pela qual o clínico observa o paciente e os seus movimentos oculares durante a realização do teste. Este teste também pode ser feito de um cartão com os símbolos impressos e um buraco no meio por onde o clínico faz a observação. (5)

O teste de Pierce é um teste subjectivo, desenvolvido para avaliar os sacádicos longos de acordo com a idade. Consiste em três sub-testes em que cada um dos quais é uma serie de dois números dispostos lateralmente. É pedido ao paciente que segure o cartão de demonstração à sua distância de leitura, que não deverá ser demasiado curta, e leia os números das duas colunas alternadamente. Começando pelo do topo esquerdo seguindo-se o do topo direito, voltando para o segundo da esquerda e assim sucessivamente. Depois do teste de demonstração começam os sub-testes aumentando progressivamente o grau de dificuldade. Os testes são cronometrados independentemente e ponderados segundo a seguinte formula:

$$(tempo\ corrigido) = [30 / (30 - n^o\ erros)] \times (tempo\ em\ segundos).$$

O resultado é então comparado com as respectivas normas relativas à idade do sujeito. (5)

Outro teste subjectivo é o King-Devick, este para avaliar os sacádicos curtos (suaves). São dispostos cinco números por linha e várias linhas com espaçamentos aleatórios entre letras. Existem quatro cartões, um de demonstração e três de sub-teste, nos quais se vai aumentado o grau de dificuldade da tarefa. O teste é avaliado em termos de pontuação em função da idade, de forma similar ao teste de Pierce, mas com normas próprias determinadas por Cohen e Lieberman em colaboração com uma equipa da New York Optometric Association. (5)

## 1.4 Teste DEM e variantes

### 1.4.1 Descrição

#### *Aplicação*

Este teste aplica-se a crianças dos 6 aos 13 anos de idade. (2)

#### *Estímulo*

O teste é constituído por três cartas de algarismos (um dígito), com medidas de 8.5"x11", duas das cartas têm 40 algarismos distribuídos em duas colunas verticais de igual altura; os algarismos são gerados por um programa de computador que produz sequências de números pseudoaleatórios, não permitindo sequências de números idênticos. (2)

As cartas são observadas à distância de 33 cm, os algarismos têm como dimensões verticais 31.2 minuto de arco e horizontais 20.8 minutos de arco, sendo o mínimo detalhe de 3.1 minutos de arco. Sendo o espaçamento vertical entre algarismos de 1.0°. (2)

A terceira carta, contém 80 algarismos dispostos por 16 linhas de 5 algarismos cada. O comprimento de cada linha subtende um ângulo de 19.3°. Cada linha está separada da anterior por 1.0°. O primeiro e o quinto algarismo de cada linha estão sempre na mesma posição horizontal que os da linha anterior, tendo sido aleatório o espaçamento entre os três outros algarismos internos de cada linha. Sendo a máxima sacada requerida para a direita de 8.75° e a mínima de 2.2°. (2)

Usando estas combinações cada sujeito lê 80 algarismos em arranjo vertical e 80 em horizontal. (2)



### *Apresentação do teste*

O teste apresenta-se sob a forma de um pré-teste e três cartas ou sub-testes, duas com algarismo na vertical (sub-teste vertical) e uma com algarismos na horizontal (sub-teste horizontal).

O pré-teste, o primeiro a ser realizado, consiste numa sequência de 10 algarismos dispostos na horizontal (figura 1), ao qual se pede ao paciente para a ler o mais rápido conseguir da esquerda para a direita a sequência de algarismos.

As três cartas seguintes ou sub-testes vertical e horizontal apresentam-se, as primeiras duas cartas (V1 e V2) aparentemente iguais com 40 algarismos dispostos em duas colunas na vertical, com a particularidade de não terem a mesma sequência de números. (figura 2); o sub-teste horizontal (H) apresenta-se com uma combinação de 80 algarismos dispostos em 16 linhas de 5 algarismos cada como já foi referido anteriormente (figura 3).

#### *Pré-teste*

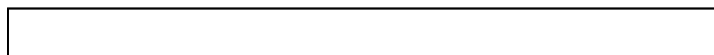


Figura 1 - Pré-teste DEM

#### *Sub-teste vertical DEM*

3	4
7	5
5	2
9	1
8	7
2	5
5	3
7	7
4	4
6	8
1	7
4	4
7	6
6	5
3	2
7	9
9	2
3	3
9	6
2	4

Figura 2 - Sub-teste vertical DEM

Fonte: (2)

### Sub-teste horizontal DEM

3		7	5		9		8
2	5			7	4		6
1			4		7	6	3
7		9		3	9		2
4	5				2		1
5			3		7	4	8
7	4		6	5			2
9		2			3	6	4
6	3	2		9			1
7				4		6	5
5		3	7			4	
4			5		2		1
7	9	3			9		2
1			4		7	6	3
2		5		7		4	6
3	7		5		9		8

Figura 3 - Sub-teste horizontal DEM

Fonte: (2)

### Procedimento

Os testes devem ser realizados de forma individual em ambiente fechado, bem iluminado, calmo e sem factores de distracção.

É apresentado o pré-teste para determinar o conhecimento dos algarismos e a sua vocalização, antes de iniciar o teste propriamente dito. O pré-teste consiste em mostrar uma linha de dez algarismos onde é pedido ao sujeito que os leia em voz alta o mais rapidamente que puder. O teste propriamente dito começa com as placas verticais, depois de ter o sujeito sentado confortavelmente à secretária, é pedido que leia de forma cuidadosa e o mais rapidamente que puder em voz alta, as colunas de algarismos que lhe são apresentados em cada uma das duas primeiras placas, sem que este faça seguimento com o dedo e ou movimentos com a cabeça. Registam-se os tempos ao décimo de segundo e os erros cometidos pelo sujeito em cada placa. (2)

É então mostrada a terceira placa ao sujeito, sendo-lhe pedido que leia os algarismos linha a linha de forma cuidada e o mais rapidamente que puder em voz alta. Sendo novamente anotados os tempos e os erros. (2)

O tempo vertical é obtido pela soma dos tempos das duas primeiras placas, pois só assim é que se registam os tempos de leitura de 80 algarismos na vertical.

$$\text{Tempo Total Vertical (Seg.)} = \text{tempo teste V1 (Seg.)} + \text{tempo teste V2 (Seg.)}$$

Como os erros na vertical são raros não são levados em consideração no resultado final, entrando só em linha de conta os erros horizontais. Sendo considerados 4 tipos de erro: substituição (s), omissão (o), adição(a) e transposição (t). A ocorrência de omissão ou adição altera o número de algarismos lidos dos 80 previstos, havendo a necessidade de ajustar os resultados obtidos, fazendo-se uma previsão matemática do tempo que seria se o indivíduo tivesse lido os 80 algarismos, segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Tempo horizontal ajustado (THaj) (seg.)} = \text{Tempo horizontal (seg.)} \times 80 / (80 - n^{\circ} \text{ omissões} + n^{\circ} \text{ adições})$$

(2)

O rácio da pontuação final é determinado pelo cálculo do rácio entre o tempo horizontal ajustado e o tempo vertical.

$$\text{Rácio} = \text{Tempo horizontal ajustado (THaj)(seg.)} / \text{Tempo vertical(TV)(seg.)}$$

Este rácio dá-nos o índice de incremento na condição horizontal em relação à vertical. Deficiências oculomotoras durante a performance horizontal incrementam a discrepância em relação à performance vertical, incrementando o rácio da pontuação final. (2)

## Normas

Em 1990 Garzia RP e colaboradores desenvolveram normas para o teste DEM, que qualificam e quantificam o estado oculomotor de crianças dos 6 aos 13 anos de idade.

Na tabela seguinte apresentam-se os resultados publicados pelos mesmos autores, com valores para os tempos verticais e horizontais ajustados, ratio entre os tempos e total de erros cometidos.

Tabela 1- Normas do DEM para a idade

IDADE (anos)	TEMPO VERTICAL (Seg.)	TEMPO HORIZONTAL AJUSTADO (Seg.)	RÁCIO	ERROS
8	61	81	1.35†	15
9	59	94	1.60	10
10	57	74	1.29	7
11	53	65	1.21†	7
12	49	61	1.25*	8
13	43	50	1.18†	2†

\*  $p < ,02$

† sem significância

(todos os valores têm níveis de significância  $p < ,001$ )

Fonte: (2)

## Variantes

### ADEM

A necessidade de um teste para avaliar os movimentos oculares em adultos, baseada no teste anterior (DEM), protagonizou o aparecimento do teste ADEM em 2003, por Sampedro AG e associados (1) criando uma ferramenta para a avaliação sacádica em sujeitos dos 14 aos 68 anos e estabelecendo as respectivas normas.

Este teste agora com uma aplicação diferente, mantêm as mesmas características em termos de condições de realização, apresentação global do teste e procedimento; apenas o estímulo é alterado, não em termos de tamanho, distribuição e espaçamento, mas no número de dígitos que passa agora a dois ou seja dois algarismos, um número.

TEST V <sub>1</sub>		TEST V <sub>2</sub>	
32	43	61	76
71	56	34	92
54	21	26	33
96	14	93	95
81	75	12	24
26	54	71	19
53	39	46	44
74	72	65	72
43	43	58	61
67	81	29	36
14	76	57	25
49	47	35	58
76	62	76	74
62	59	44	47
37	93	84	66
73	23	43	31
67	34	41	76
35	67	56	56
78	41	29	97
91	18	18	85

Figura 4 - Sub-teste vertical V1 e V2 do ADEM

Fonte: (1)

TEST H					
32		74	53		96
					82
25	51			74	43
					65
18			45	75	62
					38
71		93		36	94
					21
44	54			21	16
					73
57			36	78	47
					86
70	47		63	51	
					29
93		20		39	63
					42
66	30	21		94	
					15
79				47	63
					51
					28
52		33	72		48
					81
43			54	23	
					16
					74
76	93	36		91	
					27
19			46		76
					65
					30
22		59		71	
					43
					63
35	76		54		94
					86

Figura 5 - Sub-teste horizontal H do ADEM

Fonte: (1)

## ADEMd

O teste que estamos a estudar, é também uma variante do DEM, com as mesmas características do ADEM, a mesma aplicação, estímulo e procedimento, mas com uma *prova visual específica*, denominada ADEM normal e de atenção, consta de 4 placas, mais uma que o ADEM normal, em que o estímulo (número) aparece alternado com letras de distração. Pedese ao paciente que não nomeie as letras apenas os números, uma vez nomeadas serão anotadas como erro. No final da prova pede-se ainda ao paciente para indicar quais as letras presentes na placa.

Este teste avalia não só os movimentos oculares mas também a capacidade de atenção de cada sujeito.(12)

**TEST Hd (atenção)**

32	X	76	53	H	T	96	V	M	81
25	56	H	V	74	X	43	T	M	65
18	T	M	43	H	75	V	62	X	41
71	V	91	X	37	H	97	M	T	24
44	58	H	X	M	25	T	V	14	73
57	M	V	36	X	78	T	47	H	84
72	47	X	61	56	M	V	H	T	29
93	X	18	T	H	39	M	62	V	41
66	34	21	H	67	V	T	X	M	12
76	X	M	T	44	V	67	56	H	31
58	M	33	72	V	T	49	H	X	81
43	T	V	54	H	23	X	M	14	74
76	93	35	M	X	91	V	H	T	29
19	T	H	46	X	M	76	V	67	34
26	M	59	V	71	T	X	43	H	61
35	76	X	54	M	H	95	T	V	85

Figura 6 - Sub-teste horizontal com caracteres de distracção do ADEMd

Fonte:(12)

## 1.5 Estudos

Na tentativa de desenvolver um teste capaz de avaliar a motilidade ocular em crianças, Garzia RP e associados (6) descreveram pela primeira vez em 1987 um teste visuo-verbal, que relaciona a habilidade de enumerar com a oculomotricidade, em 1990 o mesmo autor e seus associados (2) desenvolveram a versão definitiva denominando-a de Developmental Eye Movement (DEM), que relaciona a capacidade de leitura com a oculomotricidade. Para este teste desenvolveram normas capazes de qualificar e quantificar o estado oculomotor de crianças dos 6 aos 13 anos.

Nos anos que se seguiram alguns estudos foram publicados envolvendo este teste, muitos confirmando a sua utilidade, outros para desenvolver normas relacionadas com a língua, como o publicado por Fernandez-Velasquez F. e Fernandez-Fidalgo M. (7) em 1995, desenvolvendo as normas para falantes do espanhol. Neste estudo concluiu-se que o teste DEM é fiável e pode ser usado independentemente da língua. Só foram detectadas discrepâncias entre as duas populações (falantes do inglês e falantes do espanhol) na idade dos 6 anos onde os falantes do espanhol foram significativamente mais lentos.

Já no ano 2000, Coulter RA e Shallo-Hoffmann J (8), sugeriram a presumível influência da atenção na exactidão no teste DEM. Obtendo como principal conclusão que quando ocorrem excessivos erros na exactidão, o numero de erros tende a aumentar no tempo. Se os erros encontrados forem devido a disfunção oculomotora, encontrada no DEM, os erros devem estar distribuídos equitativamente no teste. Se os erros forem devido a fadiga devem estar distribuídos de forma diferente na parte I e II e nos dois testes, ocorrendo também no grupo controlo. Estes achados sugerem que a atenção pode influenciar a exactidão ao longo do tempo nos pacientes com fracos resultados no teste DEM.

Sentindo a necessidade de desenvolver um teste que qualificasse e quantificasse a oculomotricidade em adultos Sampedro AG e associados (1), publicaram em (2003) um artigo que propunha avaliar a oculomotricidade de adultos tendo por base o teste DEM, ao qual chamaram Adult Developmental Eye Movements (A-DEM).

Nos anos que se seguiram poucos foram os estudos envolvendo o A-DEM, mas em 2005 Powell J. M. e associados (9) publicaram um estudo sobre a necessidade de estabelecer normas para adultos no uso do DEM. Neste estudo concluiu-se que o tempo de realização do teste em jovens adultos era significativamente diferente do tempo de realização por adolescentes. Recomendando que novos estudos fossem feitos no sentido de estabelecer normas para adultos.

Um dos estudos ao qual se deve dar relevância é o publicado por Ayrton LN e associados (10), em 2009, pois este conclui que o DEM não está relacionado com os sacádicos, capacidades oculomotoras e sua sintomatologia. No entanto estará relacionado com a performance de



leitura e velocidade do processamento visual. O estudo sugere também que os tempos do teste DEM não se correlacionam directamente com os parâmetros dos movimentos oculares, mas sim com aspectos da performance de leitura, podendo ser usados como regra de diagnóstico na prática clínica.

Desta curta perspectiva histórica podemos concluir que há necessidade de criar um teste DEM para adultos (A-DEM) relacionado com a atenção, e suas respectivas normas.

## **2 Avaliação dos movimentos oculares e capacidade de atenção através do teste ADEMd em sujeitos dos 14 aos 40 anos de idade**

## 2.1 Estudo

Este é um estudo internacional, prospectivo, que surge da parceria da Universidade da Beira Interior com a Universidade de Valência, na perspectiva do desenvolvimento de um teste que permita analisar as habilidades visuais oculomotoras e capacidade de atenção em adultos.

O objectivo do estudo é identificar algum padrão relacionado com alterações a nível visual e de atenção, em sujeitos de idades compreendidas entre os 14 e 40 anos.

A escolha deste intervalo de idades assenta nas seguintes considerações:

- ✓ O teste DEM avalia sujeitos dos 6 aos 13 anos de idade;
- ✓ Aos 14 anos de idade podemos considerar que a maturidade do sistema visual está completa;
- ✓ O limite de idade até aos 40 coincide com o início da presbiopia;
- ✓ Nesta idade os sujeitos ou não usam adição ou então se necessitam dela, ainda têm valores baixos;
- ✓ A partir desta idade começa o uso do progressivo, sendo que o tipo de lente poderá ter alguma influência no teste

## 2.2 Material utilizado

- A. Carta explicativa ao participante
- B. Consentimento livre e informado
- C. Questionário-N
- D. Folha exemplo a mostrar ao participante
- E. Teste ADEMd
- F. Gravador
- G. Cronómetro
- H. Relação de letras a mostrar ao voluntário
- I. Manual “Instruções para realizar o Teste ADEMd”
- J. Folha resumo informativa ““Instruções para realizar o Teste ADEMd”
- K. Quadro de respostas

## 2.3 Método

Para a concretização do estudo, a metodologia utilizada passa por diversas fases. A primeira fase, a de delineamento, começou pela uniformização de conceitos e métodos através do Manual de “Instruções para realizar o Teste ADEMd”, distribuído aos avaliadores que participaram neste estudo, assim como o delinear do mesmo.

Depois desta fase, passou-se à fase experimental, em que o avaliador explica ao voluntário a finalidade do estudo e todos os procedimentos a seguir, assim como do seu consentimento informado, e o questionário a preencher.

O conjunto de provas a realizar no âmbito do estudo passa por três partes distintas:

- 1) Consentimento informado (Anexo 1)
- 2) Questionário a preencher pelo voluntário (Anexo 2)
- 3) Prova A-DEM normal e de atenção (Figura 4, 5 e 6)

Numa terceira fase procede-se ao tratamento dos dados, com a contagem e anotação dos tempos e erros, através da audição das gravações.

### 2.3.1 Amostra

Foram avaliados neste estudo, 289 sujeitos voluntários dos 14 aos 40 anos de idade, na região centro e norte do país, sendo 183 do sexo feminino e 106 do sexo masculino.

Os sujeitos estudados encontravam-se de boa saúde, não sendo conhecidos qualquer problema cognitivo, neurológico, ou patologia ocular.

Foram descartados sujeitos com problemas manifestos na fala, diminuição visual significativa, cirurgia ou anestesia geral no último mês e qualquer outra alterações tal como abuso de substâncias ou problemas psiquiátricos.

Os voluntários com necessidades de compensação, efectuaram os testes com a mesma.

Nenhum voluntário referiu já ter efectuado testes semelhantes.

### 2.3.2 Estímulo

O estímulo utilizado tem as mesmas características do estímulo do teste DEM, descrito anteriormente, a única diferença tal como já foi referido incide apenas na passagem de um algarismo a um número composto por 2 algarismos. O teste foi efectuado à distância de leitura de cada indivíduo.

O pré-teste, a realizar no DEM, tal como no ADEM, no ADEMd também não se realiza.

### 2.3.3 Procedimento

A função oculomotora é avaliada quantitativamente com base na leitura de uma sequência de números visualizados, reconhecidos e verbalizados com rapidez, sem a ajuda do dedo ou qualquer objecto para servir de guia.

Depois de o voluntário preencher e assinar o seu consentimento à participação na investigação e preencher o questionário, procede-se à realização da prova visual específica.

A prova visual específica a realizar denomina-se A-DEM normal e de atenção, consta de 4 placas, a V1 e V2, em que os números devem ser lidos na vertical e a H e Hd com números que devem ser lidos na horizontal.

Os testes de cada placa vão apresentando um grau de dificuldade crescente, desde uma habilidade básica até uma mais difícil, e devem realizar-se pela ordem seguinte: V1, V2, H, Hd.

*O teste visuo-verbal deve realizar-se nas seguintes condições:*

- 1- O voluntário a avaliar deve posicionar-se a uma distância de leitura cómoda dispondo de boa iluminação para facilitar a leitura dos números;
- 2- A prova deve realizar-se com os dois olhos abertos e com óculos, se utilizar óculos para ler;
- 3- O voluntário a avaliar pode posicionar o texto a ler entre as suas mãos, ou apoiá-lo sobre a mesa, devendo ser informado que não poderá fazer seguimento com os dedos;

- 4- Devem eliminar-se todos os reflexos incomodativos sobre quaisquer fases do teste;
- 5- Antes de avaliar como lê em voz alta cada folha, parte-se de uma posição de repouso (com a folha voltada para baixo);
- 6- Começa-se a contar o tempo que demora a ler todos os números da prova quando nomeie o primeiro número ao voltar a folha;
- 7- Caso seja verificado um erro ao identificar algum número, a prova deve ser continuada normalmente;
- 8- Devem anotar-se os erros que foram cometidos ao nomear os números em cada folha;
- 9- As letras do teste Hd não devem ser nomeadas, mas caso sejam devem ser anotadas como erro;

Ao voluntário a avaliar, mostra-se a parte superior da folha de exemplos “V y H” (anexo 3 ) e devem ser dadas as seguintes instruções específicas:

*...”ler em voz alta o mais rápido possível uma série de números na vertical, começando pela coluna esquerda e de cima para baixo, ao finalizar essa coluna (apontar com o dedo) continuar sem parar com a coluna direita de cima para baixo. Caso se engane em algum número não se preocupe deve continuar o teste”*

Quando o voluntário estiver preparado o examinador posiciona a carta denominada V1 (figura 4), com os números voltados para baixo, e dão-se as seguintes instruções:

*...”quando eu indicar, volte a folha e comece a ler os números da forma que lhe expliquei, de cima para baixo e o mais rápido possível. O tempo começará a contar assim que ler o primeiro número.”*

Cronometra-se o tempo que demora a ler em voz alta os 40 números da placa, começando a contagem no momento em que o sujeito ler o primeiro número e parando no último da segunda coluna. Anota-se na folha de respostas (anexo 4) o tempo em segundos (com uma margem de 0,5 segundos) e os erros que cometeu na identificação dos números.

Procede-se da mesma forma com a segunda placa denominada V2 (figura 4) e anota-se o tempo em segundos e os erros.

Para o teste seguinte explica-se agora que os números que devem ler em voz alta e rápido estão na horizontal. Mostra-se a parte inferior da folha exemplo “V y H” (anexo 3) e dão-se as seguintes instruções:

*...”agora deve ler em voz alta o mais rápido possível uma série de números na horizontal, começando por cima, da esquerda para a direita, passando para a linha seguinte, e continuando até ao final (assinalar com o dedo sobre a folha exemplo). Caso se engane em algum número, não se preocupe deve continuar a realizar o teste.”*

Quando o voluntário estiver preparado, mostra-se a terceira placa denominada H (figura 5).

Inicia-se a contagem quando o primeiro número for lido e no final anota-se o tempo em segundos e os erros.

Após terminar o teste H, indicar que no próximo teste (Hd) existem letras e números, pelo que a dificuldade aumenta (apenas devem ser nomeados os números e não as letras). No final anota-se o tempo de realização deste teste e os erros cometidos.

Considera-se igualmente um erro se for nomeada alguma das letras e estes erros são anotados na parte inferior direita do quadro de respostas (anexo 4).

Para a realização do teste mostra-se ao voluntário a parte inferior direita da folha de exemplo “V y H” (anexo 3), e dão-se as seguintes instruções:

*...”agora o teste vai ser efectuado com números e letras, por isso vai ser mais difícil, vamos proceder da mesma forma que no teste anterior lendo em voz alta o mais rápido possível na horizontal só os números, começando por cima da esquerda para a direita, passando para a linha seguinte e continuando até ao final. Não deve nomear as letras entre os números, devendo apenas prestar atenção às letras utilizadas, uma vez que no final do teste será pedido para as identificar. Caso se engane em algum números ou nomeie uma letra, não se preocupe, deve continuar a realizar o teste”*

Quando o voluntário estiver preparado, o examinador posiciona a placa denominada “Hd” com os números voltados para baixo e dão-se as seguintes instruções:

*...”Assim que eu disser, volte a folha e comece a ler como foi indicado, recorde-se que deve apenas nomear os números da esquerda para a direita, o*

*mais rápido possível. O tempo começará a contar quando nomear o primeiro número”*

Cronometra-se o tempo que leva a completar o teste, começando quando o voluntário ler o primeiro número e terminando no último. Anota-se na folha de respostas o tempo em segundos (com uma margem de 0,5 segundos) e os erros na identificação de números e/ou nomeação de letras.

Ao finalizar esta prova, pede-se ao voluntário que indique quais as letras presentes no teste. Assinalam-se as letras mencionadas, na folha de resposta, com um círculo à volta (anexo 4) na secção “1- recorda memória” de “perguntas sobre letras de distracção” (parte inferior esquerda). Se for mencionada alguma letra adicional, anotam-se na secção “Outras letras nomeadas”. Esperar um máximo de 10 segundos para que o voluntário pense nas respostas.

Após respondida a primeira questão, efectua-se a segunda. Para esse efeito mostra-se um conjunto de 12 letras, devendo o voluntário dizer quais é que apareciam no teste Hd (anexo 5).

Dada a rapidez com que algumas pessoas nomeiam os números, procedeu-se à gravação do teste, através de um gravador de voz, para posterior revisão dos tempos e possíveis erros cometidos, o que ajudará no tratamento dos dados.

Os dados foram registados utilizando o programa *Excel 2007*, onde se preenchem os resultados dos questionários, os tempos de leitura vertical e horizontal em cada placa, respostas de memória visual e os erros cometidos. Os tempos ajustados, rácios, factores de cansaço e adaptação ao teste, eram calculados automaticamente com auxílio do programa. Depois de registados, os dados a tratar foram transferidos para o programa estatístico utilizado.



### 2.3.4 Normas para ADEM

No estudo publicado em 2003 por Sampedro AG e associados (1), em que se avaliou a oculomotricidade de adultos através do A-DEM, calcularam-se médias e desvio padrão para o tempo horizontal ajustado, tempo vertical e erros cometidos nos testes vertical e horizontal, em sujeitos dos 14 aos 68 anos. Foram estabelecidos grupos em intervalos de idades de 5 anos, para os quais se estabeleceram ratios para todos os grupos.

Tabela 2 - Normas do ADEM para os intervalos de idade

GRUPO	INTERVALO DE IDADE	Tempo Vertical		Tempo Horizontal		Ratio H/V	
		Media	Desvio padrão	Media	Desvio padrão	Media	Desvio padrão
1	14-18	50.50	8.64	51.21	12.85	1.01	0.10
2	19-23	45.23	6.60	49.93	8.23	1.08	0.12
3	24-28	44.93	7.22	47.63	7.32	1.06	0.13
4	29-33	47.43	7.46	48.61	7.73	1.03	0.11
5	34-38	47.18	7.88	50.09	10.47	1.06	0.11
6	39-43	51.24	7.64	51.34	6.92	1.01	0.09
7	44-48	54.58	10.01	56.80	10.78	1.05	0.11
8	49-53	57.64	11.18	57.82	9.45	1.01	0.11
9	54-58	57.04	12.46	58.01	10.95	1.03	0.10
10	59-63	64.37	8.43	65.18	10.87	1.01	0.08
11	64-68	66.00	10.44	69.46	10.14	1.06	0.10

Fonte: (1)

## 2.4 Resultados

A estatística utilizada foi escolhida em função da escala de medida das variáveis, sendo a ferramenta de suporte ao tratamento estatístico o programa SPSS *versão 17*, onde organizamos, analisamos e interpretamos os dados usando a estatística descritiva com cálculo das médias e desvios padrão. A representação gráfica efectuada para explorar e sumariar os dados foi a caixa de bigodes, permitindo analisar as frequências, media, mediana, máximos e mínimos, identificar observações aberrantes ou *outliers*.

Foram efectuados cálculos com e sem outliers.

Para cruzamento e associação dos vários parâmetros que analisamos com a idade, utilizamos o coeficiente de correlação *R* de Pearson, que é uma medida de associação linear, entre variáveis quantitativas.

As variáveis a analisar foram a idade, o tempo vertical ajustado (Vaj), o tempo horizontal ajustado (Haj), Rácio Vaj/Haj, factor de cansaço ajustado da placa H (FCaj), tempo horizontal ajustado da placa Hd (Hdaj), rácio Vaj/Hdaj, factor de cansaço ajustado do teste Hd (FCdaj), factor de adaptação ajustado do teste Hd (FAaj), erros cometidos no teste vertical, horizontal e horizontal com letras de distracção (Hd).

Estas variáveis foram calculadas da seguinte forma:

- $Vaj = V1aj + V2aj$ , sendo que  $V1aj = (V1 * 40) / (40 - n^{\circ} \text{omissões} + n^{\circ} \text{adições})$  e  $V2aj = (V2 * 40) / (40 - n^{\circ} \text{omissões} + n^{\circ} \text{adições})$ ;
- $Haj = (H * 80) / (80 - n^{\circ} \text{omissões} + n^{\circ} \text{adições})$ ;
- $FCaj = Hm2aj / Hmaj$ , sendo Hmaj o tempo que o sujeito leva a ler a primeira metade do teste H e Hm2aj o tempo que o sujeito leva a ler a segunda metade;
- $Hdaj = (Hd * 80) / (80 - n^{\circ} \text{omissões} + n^{\circ} \text{adições})$ ;
- $FCdaj = Hdm2aj / Hdmaaj$ , sendo Hdmaaj o tempo que o sujeito leva a ler a primeira metade do teste Hd e Hdm2aj o tempo que o sujeito leva a ler a segunda metade;
- $FAaj = 4 * Hd2laj / Hdmaaj$ , sendo Hd2laj o tempo que o sujeito leva a ler duas linhas do teste Hd e Hdmaaj o tempo que o sujeito leva a ler metade do teste;
- Erros V - Soma dos erros cometidos nas placas V1 e V2
- Erros H - Soma dos erros cometidos na placa H
- Erros Hd - Soma dos erros cometidos na placa Hd

## 2.4.1 Análise estatística da amostra

### *Médias e desvios padrão*

A tabela 3 mostra-nos os valores das médias e respectivos desvios padrão, das variáveis analisadas para os 289 sujeitos que participaram no estudo.

Tabela 3 - Médias e desvios padrão da população

N=289	Idade	Vaj	Haj	Rácio		Hdaj	Rácio			Erros	Erros	Erros
	(seg)	(seg)	(seg)	Haj/Vaj	Fcaj	(seg)	Hdaj/Vaj	Fcdaj	FAaj	V	H	Hd
Média	26,91	52,00	55,62	1,07	1,06	57,69	1,12	1,05	0,95	0,33	0,82	0,72
Desvio Padrão	7,14	9,24	9,90	0,10	0,09	9,70	0,12	0,10	0,11	0,80	1,61	1,34

Fonte: SPSS

Ao analisarmos a tabela, verificamos que em média a população demora mais 3,62 segundos a ler a placa horizontal em relação à vertical, quando são introduzidos os caracteres de distracção no teste H, então esse tempo sofre um incremento de 5,69 segundos, passando de 52,00 para 57,69 segundos.

A média do rácio (Haj/Vaj), é de 1,07 ou seja significa que é necessário mais 7% do tempo para leitura da placa horizontal (H) em relação à placa vertical (V), quando introduzidos os caracteres de distracção este valor passa a 12%.

O factor de cansaço (FC) é ligeiramente maior na leitura da placa H em relação à placa Hd.

A média dos erros cometidos, omissões e adições, é maior para as placas horizontais (H e Hd), não tendo significância estatística.

### Caixa de bigodes

Seguem-se os diagramas de caixa de bigodes para os parâmetros descritos anteriormente. Uma vez que seria extremamente exaustiva a interpretação, com descrição de todos os diagramas, apresentam-se algumas sugestões para facilitar essa tarefa.

Para a interpretação dos diagramas caixa de bigodes devemos ter em conta as seguintes considerações:

- A caixa ou rectângulo situa os quartis da distribuição tratados.
- Nos extremos de cada bigode posicionam-se as observações mínima e máxima, sendo o comprimento máximo dos bigodes até 1,5 vezes o valor da amplitude inter-quartil, abaixo do 1º e acima do 3º quartis.
- As observações sitas para além dos bigodes são os outliers, os marcados com um círculo são moderados e com um asterisco são severos.
- A caixa estende-se do 1º Quartil (*percentiles<sub>25</sub>*) ao 3º Quartil (*percentiles<sub>75</sub>*), que são respectivamente as bases inferior e superior do rectângulo, descrevendo portanto as observações centrais, que correspondem a 50% das observações totais.
- A mediana (*percentiles<sub>50</sub>*) ou 2º Quartil é representada pela linha grossa dentro da caixa.
- A análise de simetria através da caixa deve ser complementada com a análise de semelhança das três medidas de tendência central (média, mediana e média aparada a 5%). (11)

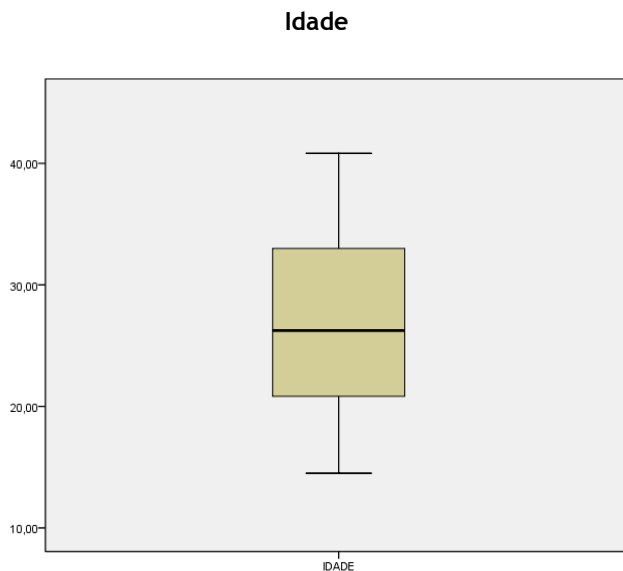


Gráfico 1 - Caixa de bigodes dos valores da idade

Fonte: SPSS

### Tempos verticais (Vaj) e horizontais (Haj) ajustados

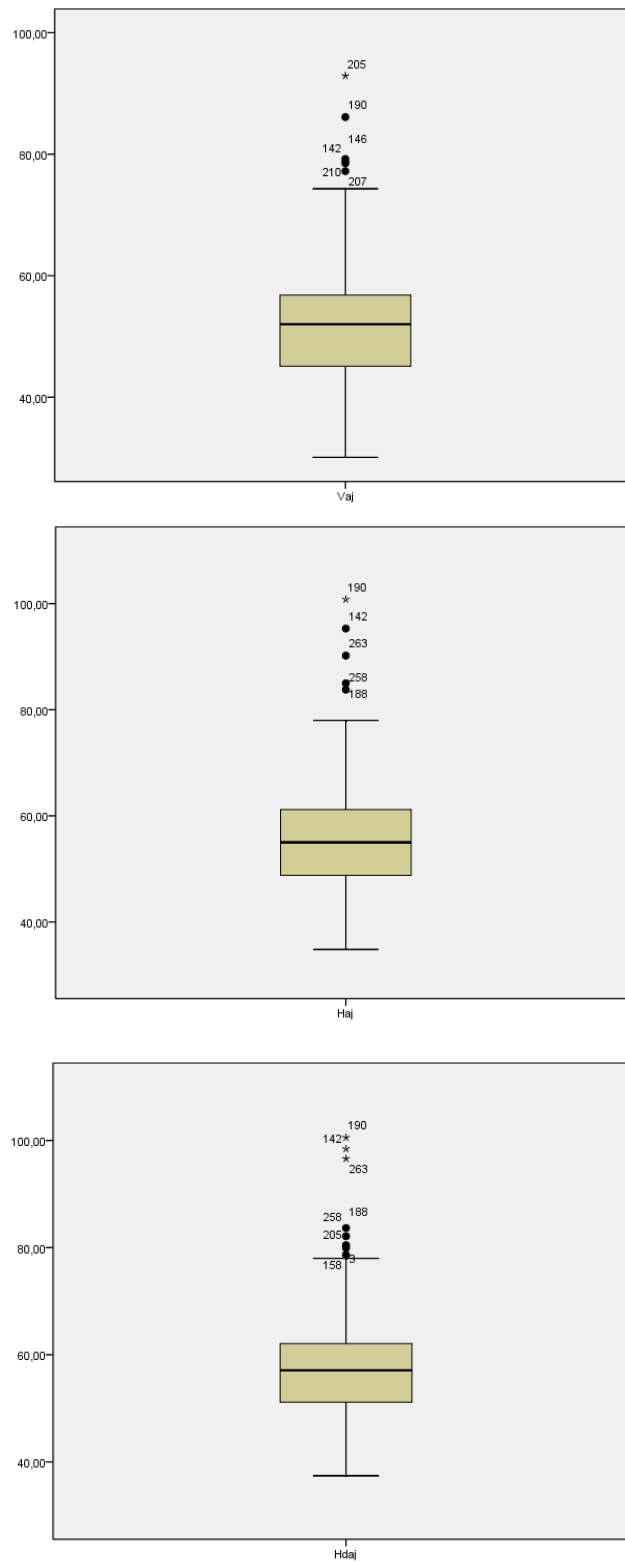


Gráfico 2, 3 e 4 - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj

### Rácios

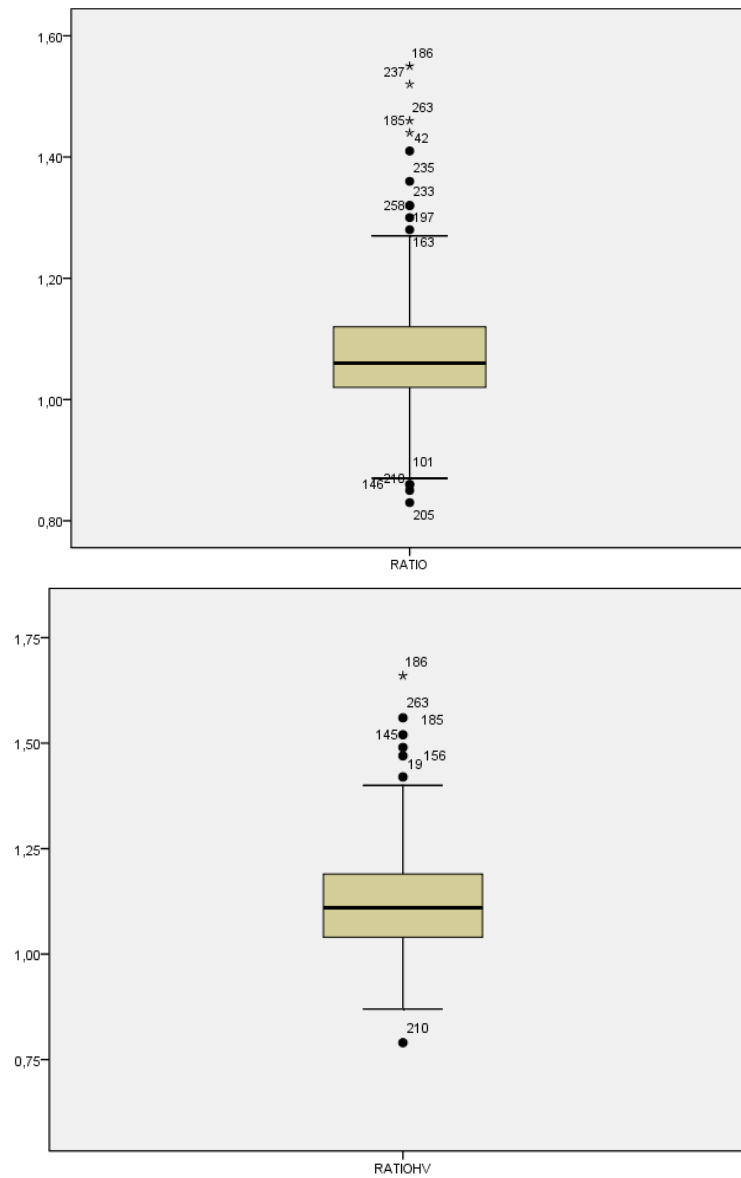


Gráfico 5 e 6 - Caixa de bigodes para os valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj

Fonte: SPSS

### Factores de cansaço (FCaj e FCdaj) e adaptação (FAaj) ajustados

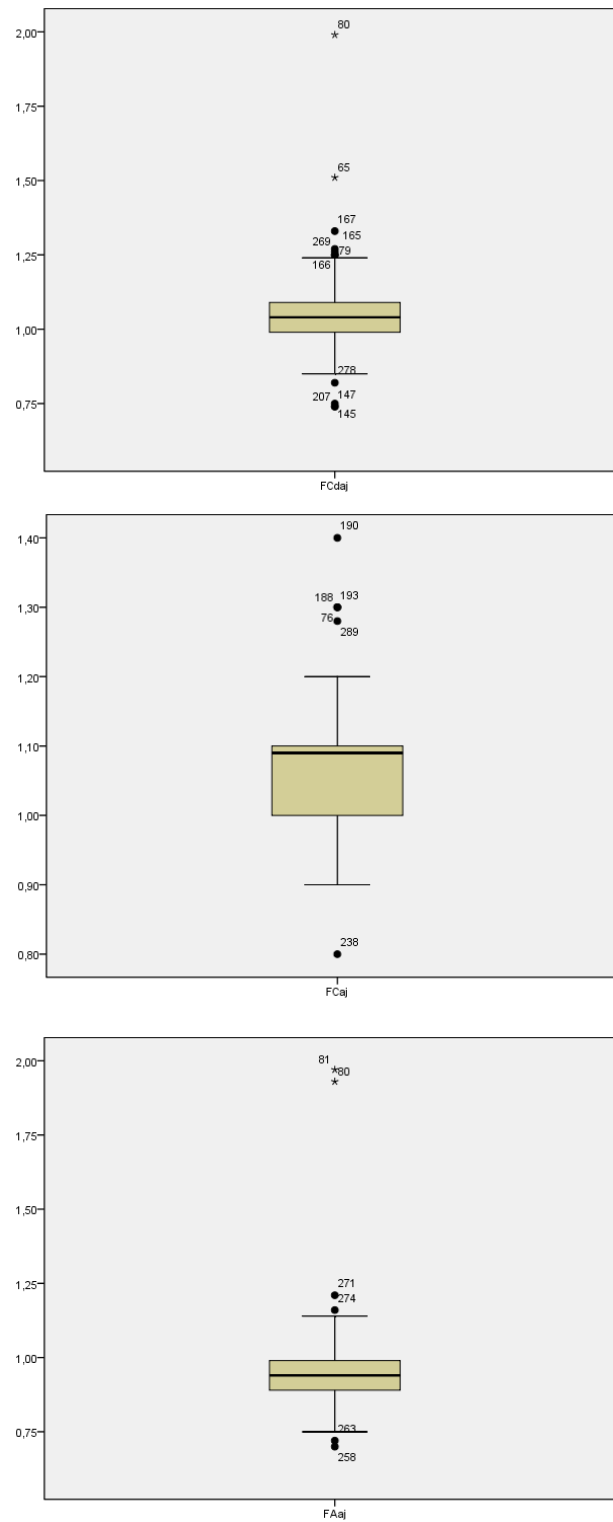


Gráfico 7, 8 e 9 - Caixa de bigodes para os valores de FCaj, FCdaj e FAaj

Fonte: SPSS

### Erros V, H e Hd

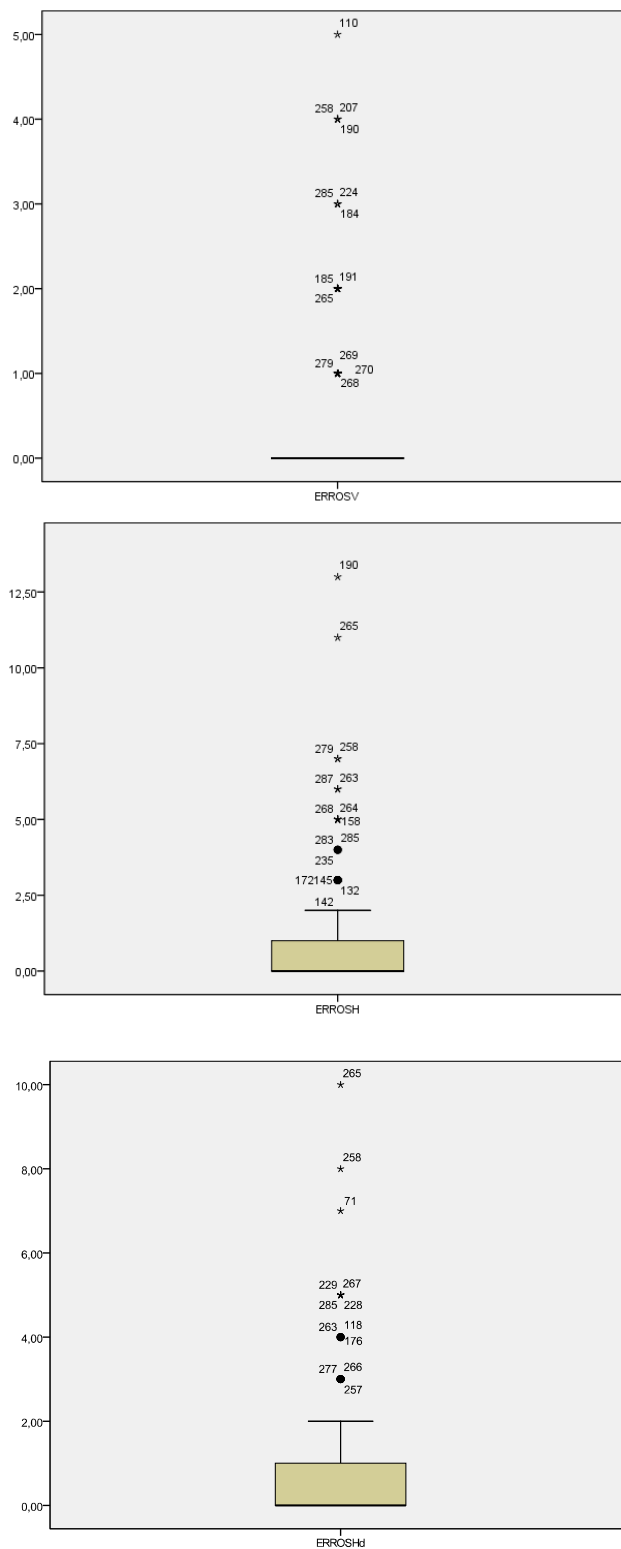


Gráfico 10, 11 e 12 - Caixa de bigodes para os valores dos erros V, H e Hd

Fonte: SPSS



### Correlação R Pearson

O  $R$  de Pearson pode variar entre -1 e 1.

Por convenção sugere-se que  $R$  menor que 0,2 indica uma associação muito baixa; entre 0,2 e 0,39 baixa; entre 0,4 e 0,69 moderada entre 0,7 e 0,89 alta; e por fim entre 0,9 e 1 uma associação muito alta. (11)

A associação pode ser negativa se a variação entre as variáveis for em sentido contrário. (11)

Tabela 4 - Valores de  $R$  para a população

N=289	Vaj (seg)	Haj (seg)	Rácio Haj/Vaj	FCaj	Hdaj (seg)	Rácio Hdaj/Vaj	FCdaj	FAaj	Erros V	Erros H	Erros Hd
Idade	-0,086	-0,078	0,037	0,046	-0,057	0,078	0,185 **	-0,042	-0,188 **	-0,233 **	-0,232 **
	Sig. 0,143	Sig. 0,187	Sig. 0,530	Sig. 0,439	Sig. 0,330	Sig. 0,184	Sig. 0,002	Sig. 0,478	Sig. 0,001	Sig. 0,000	Sig. 0,000

\*\* -  $p < 0,01$

Fonte: SPSS

A observarmos os dados da tabela podemos verificar que não existe correlação entre a idade e os parâmetros Vaj, Haj, Rácio (Haj/Vaj), Fcaj, Hdaj e Rácio (Hdaj/Vaj) e FAaj.

Existe uma correlação muito baixa da idade com o FCdaj, com uma significância estatística de 0,002, e também com os erros na vertical com significância estatística de 0,001.

Verifica-se ainda uma correlação baixa da idade com os erros da placa H e Hd, com uma significância estatística de 0,000.

## 2.4.2 Tratamento estatístico por sexo

### Homens

#### *Médias e desvio padrão*

Valores das médias e respectivos desvios padrão, para 106 homens que participaram no estudo, são apresentados na tabela seguinte:

Tabela 5 - Médias e desvios padrão para os homens

N=106	Idade	Vaj (seg)	Haj (seg)	Ratio Haj/Vaj	FCaj	Hdaj (seg)	Ratio Hdaj/Vaj	FCdaj	FAaj	Erros V	Erros H	Erros Hd
Média	28,16	49,89	54,48	1,09	1,07	56,74	1,14	1,04	0,92	0,35	0,91	0,55
Desvio Padrão	6,65	9,40	11,17	0,12	0,10	10,68	0,13	0,10	0,07	0,80	1,80	0,93

Fonte: SPSS

#### *Caixa de bigodes*

Apresentam-se os diagramas de caixa de bigodes para os homens.

Idade

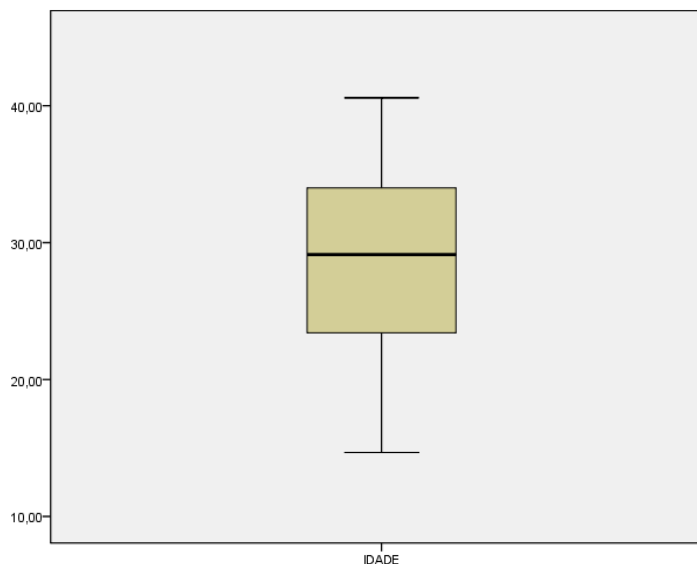


Gráfico 33 - Caixa de bigodes dos valores da idade dos homens

Fonte: SPSS

### Tempos verticais e horizontais ajustados (Vaj, Haj e Hdaj)

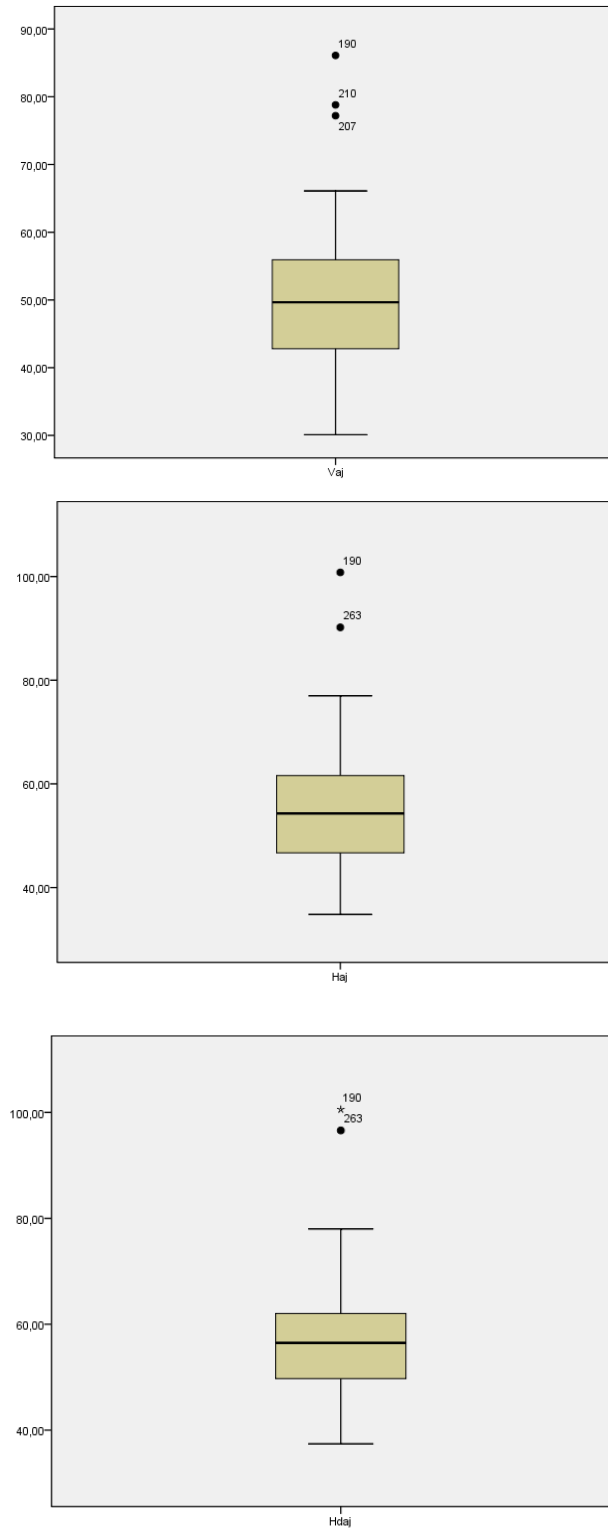


Gráfico 14, 15 e 16 - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj dos homens

Fonte: SPSS

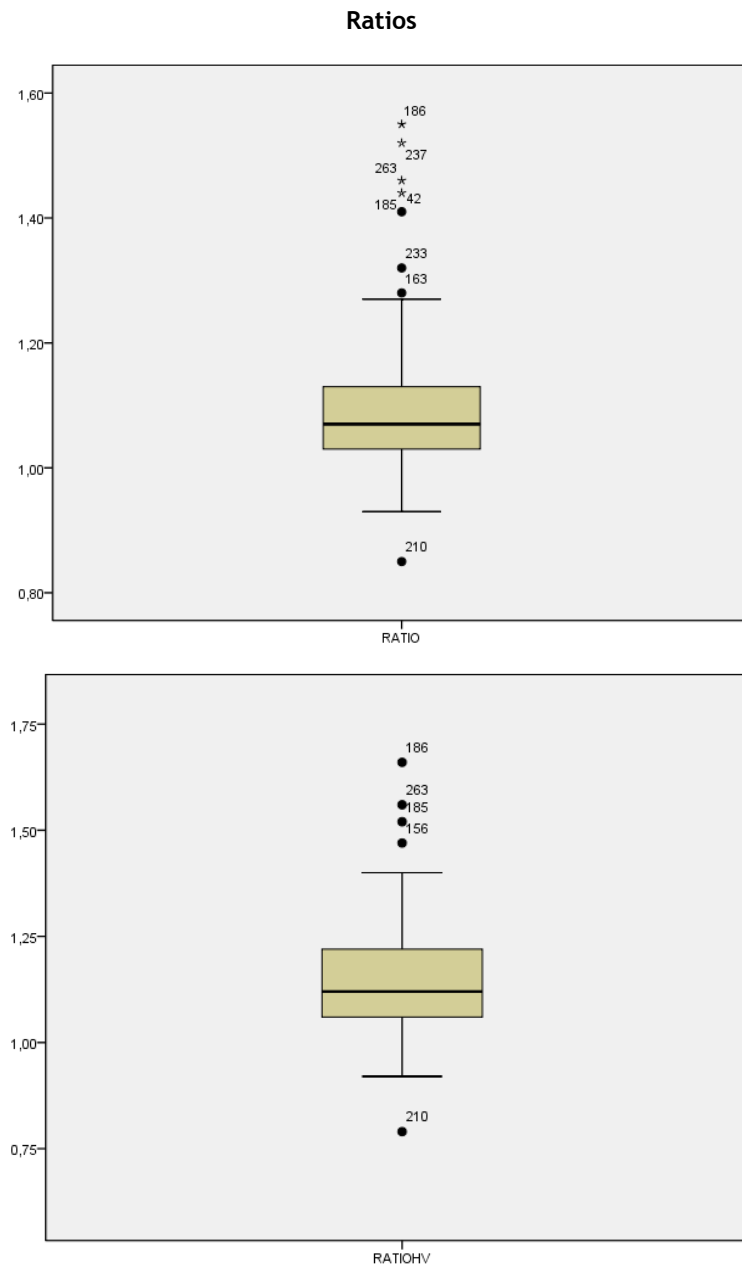


Gráfico 17 e 18 - Caixa de bigodes para os valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj dos homens

Fonte: SPSS

### Factores de cansaço e adaptação ajustados (FCaj, FCdaj e FAaj)

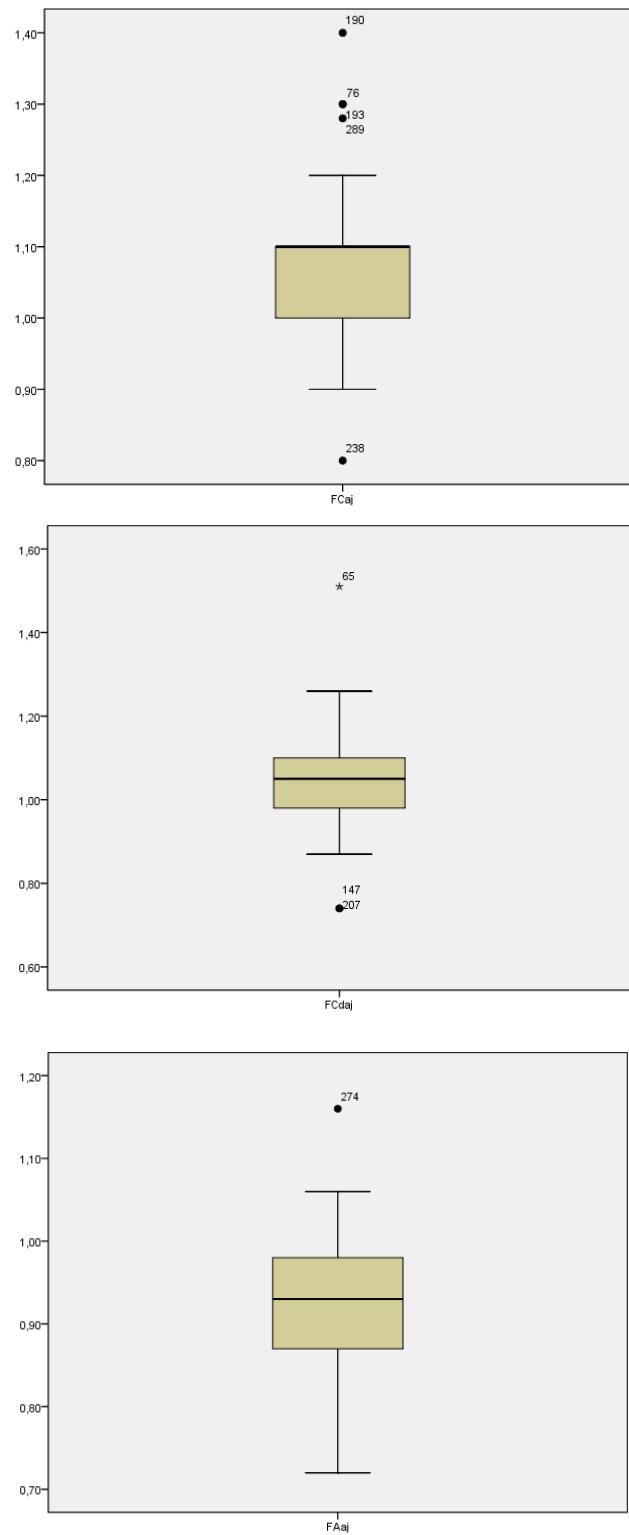


Gráfico 19, 20 e 21 - Caixa de bigodes para os valores de FCaj, FCdaj e FAaj dos homens

Fonte: SPSS

## Erros

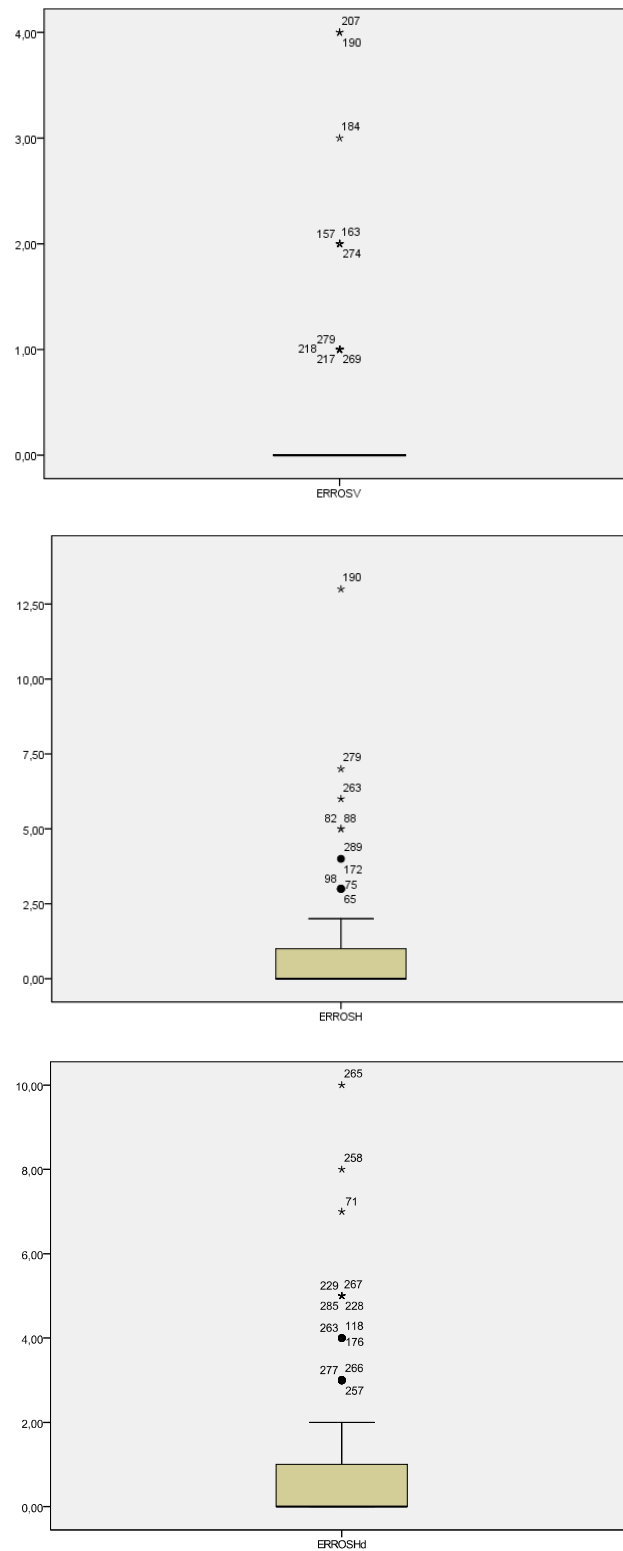


Gráfico 22, 23 e 24 - Caixa de bigodes para os valores dos erros V, H e Hd, dos homens

Fonte: SPSS

### Correlação R Pearson Homens

Tabela 6- Valores de R para os homens

N=106	Vaj (seg)	Haj (seg)	Ratio Haj/Vaj	FCaj	Hdaj (seg)	Ratio Hdaj/Vaj	FCdaj	FAaj	Erros V	Erros H	Erros Hd
Idade	-0,111	-0,096	0,033	-0,118	-0,084	0,066	0,156	-0,217 *	-0,208 *	-0,208 *	-0,275 **
	Sig. 0,259	Sig. 0,329	Sig. 0,737	Sig. 0,227	Sig. 0,390	Sig. 0,501	Sig. 0,110	Sig. 0,025	Sig. 0,033	Sig. 0,032	Sig. 0,004

\*- correlação significativa até 0,05

\*\* - correlação significativa até 0,01

Fonte: SPSS

## Mulheres

### *Médias e desvio padrão*

Valores das médias e desvios padrão para as mulheres que participaram neste estudo, num total de 183.

Tabela 7 - Médias e desvios padrão para as mulheres

N=183	Idade	Vaj (seg)	Haj (seg)	Ratio Haj/Vaj	FCaj	Hdaj (seg)	Ratio Hdaj/Vaj	FCdaj	FAaj	Erros V	Erros H	Erros Hd
Média	26,18	53,22	56,28	1,06	1,05	58,25	1,10	1,05	0,96	0,32	0,76	0,81
Desvio Padrão	7,32	8,95	9,05	0,08	0,08	9,07	0,11	0,10	0,13	0,80	1,50	1,52

Fonte: SPSS

### *Caixa de bigodes*

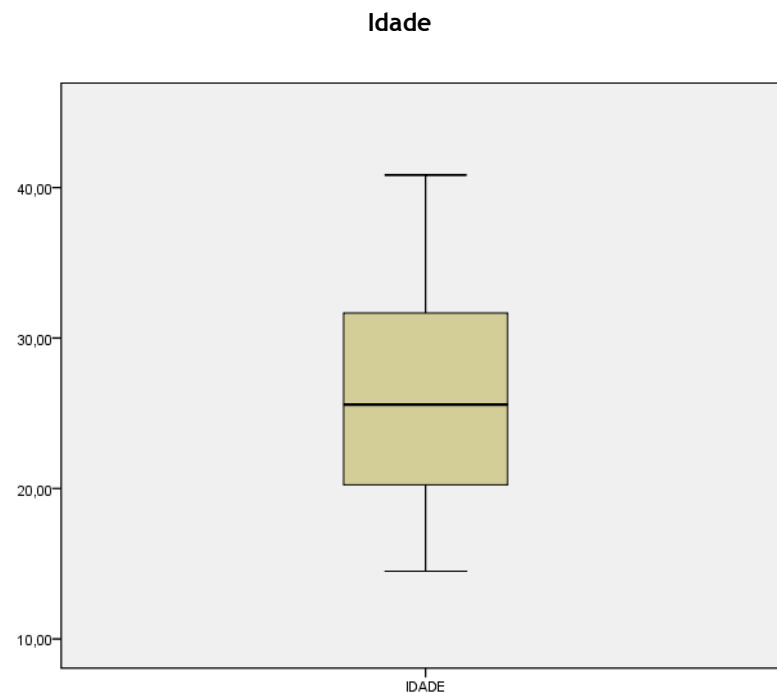


Gráfico 25 - Caixa de bigodes dos valores da idade das mulheres

Fonte: SPSS



### Tempos verticais e horizontais ajustados (Vaj, Haj e Hdaj)

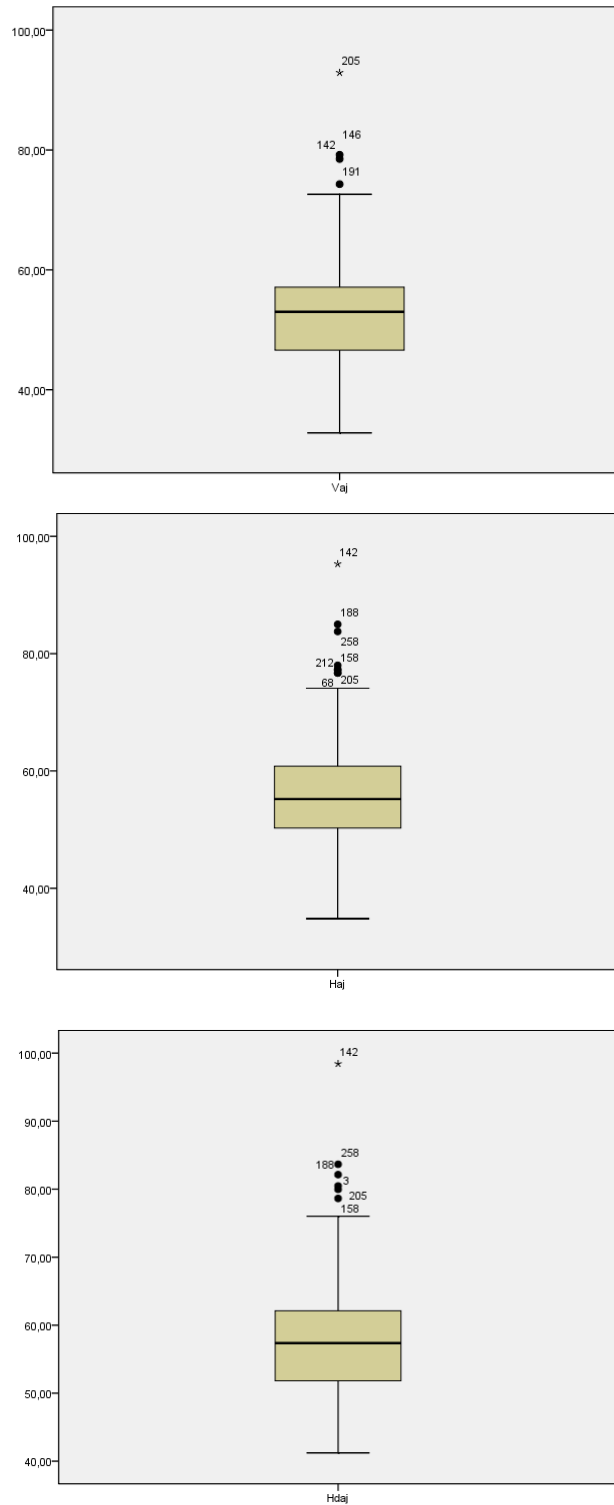


Gráfico 26, 27 e 28 - Caixa de bigodes para valores de Vaj, Haj e Hdaj dos homens

Fonte: SPSS

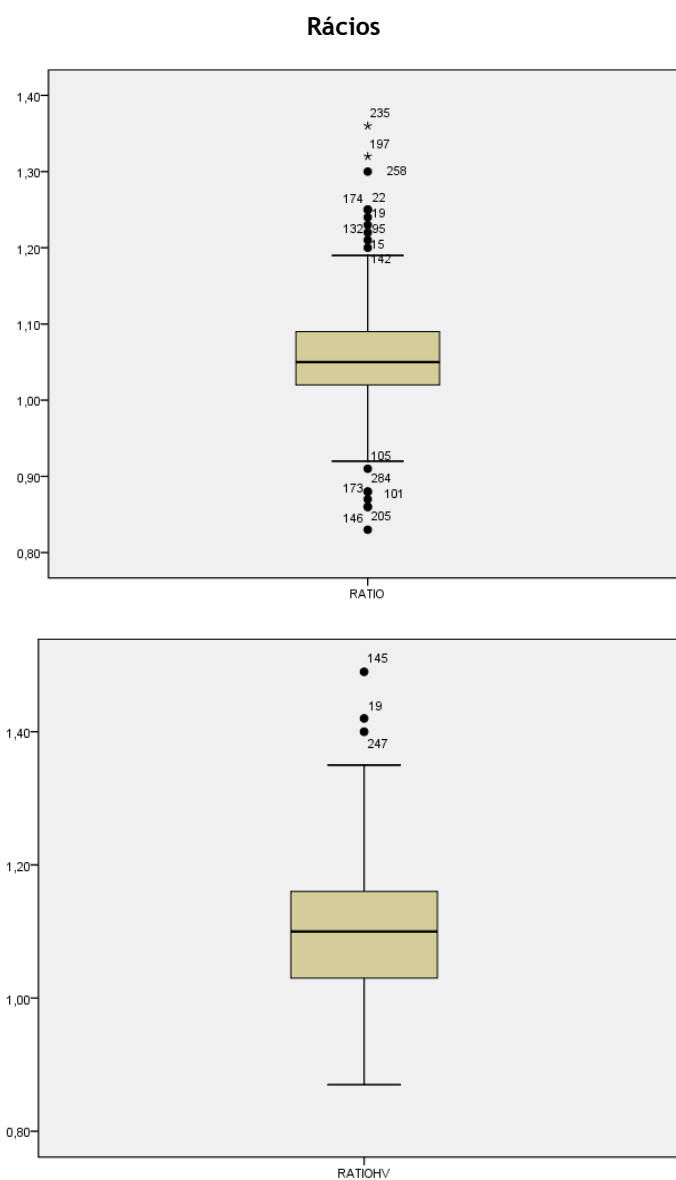


Gráfico 29 e 30 - Caixa de bigodes para os valores dos rácios Haj/Vaj e Hdaj/Vaj das mulheres

Fonte: SPSS

**Factor de cansaço e adaptação ajustados (FCaj, FCdaj e FAaj)**

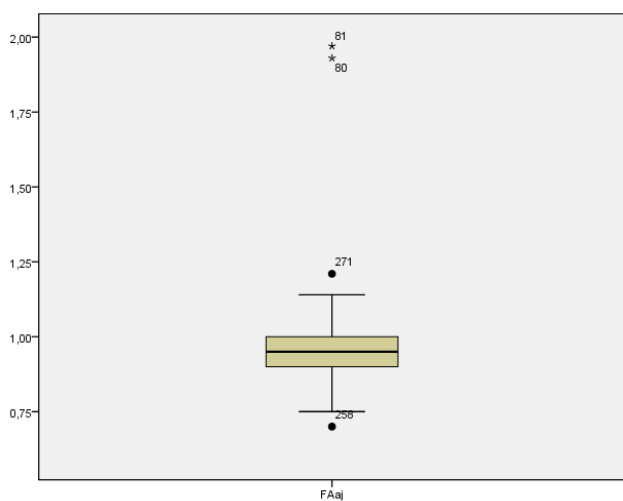
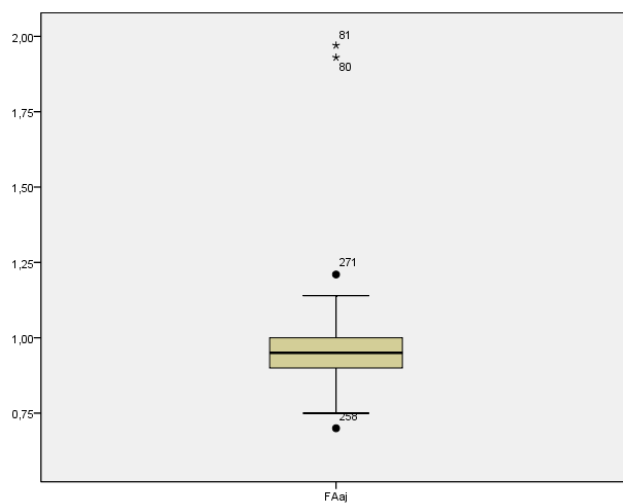
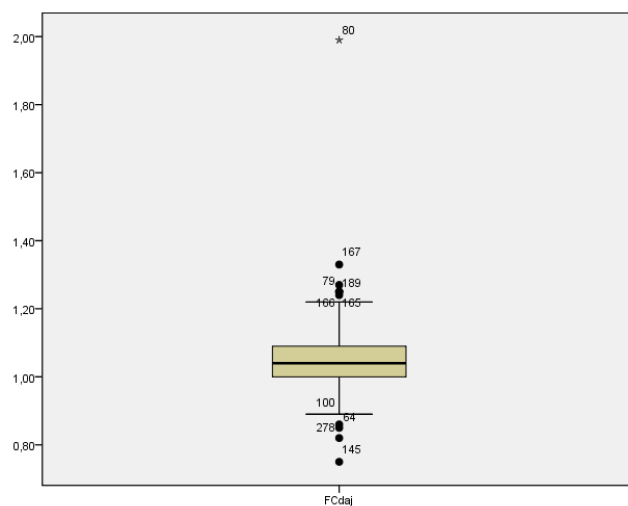


Gráfico 31, 32 e 33 - Caixa de bigodes para os valores de FCaj, FCdaj e FAaj das mulheres

Fonte: SPSS

### Erros V, H e Hd

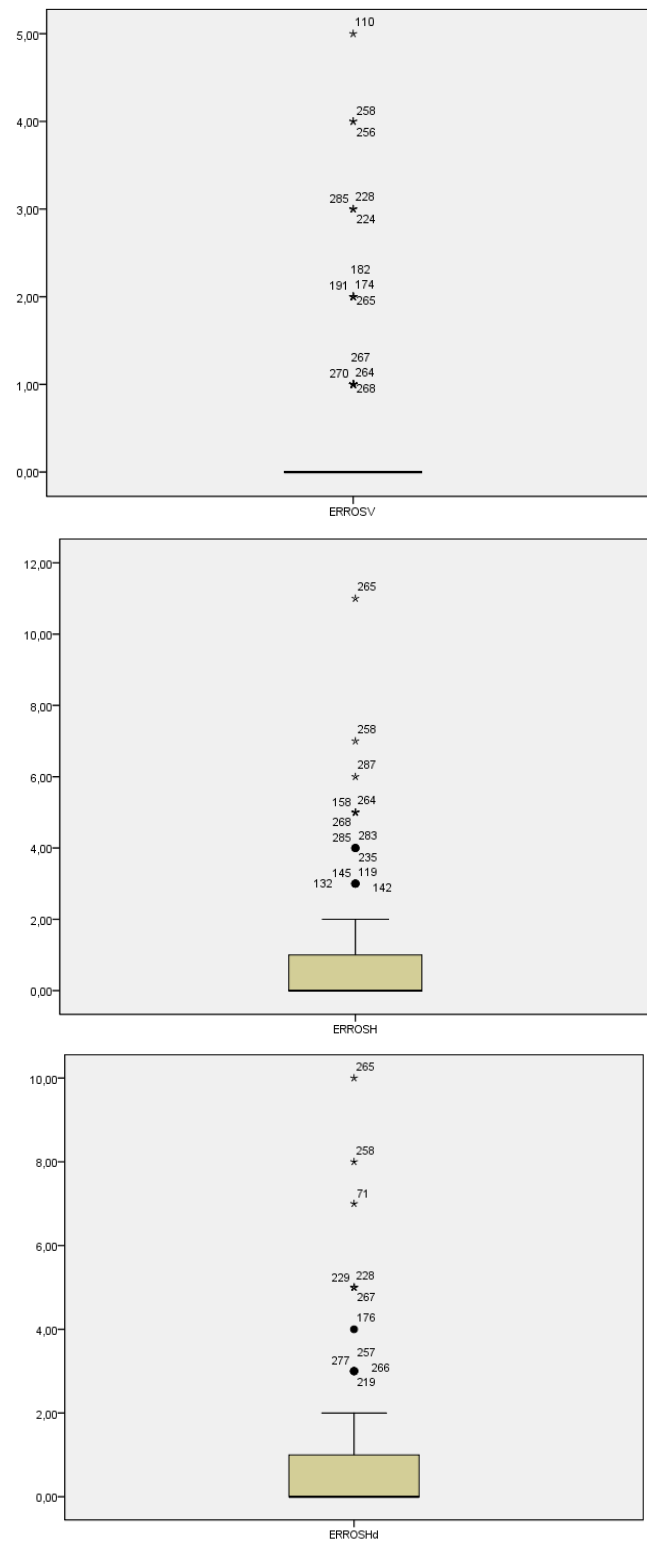


Gráfico 34, 35 e 36 - Caixa de bigodes para os valores dos erros V, H e Hd, das mulheres

Fonte: SPSS

## Correlação R Pearson

Tabela 8- Valores de R para as mulheres

N=183	Vaj	Haj	Ratio		Hdaj	Ratio		Erros V		Erros	Erros
	(seg)	(seg)	Haj/Vaj	FCaj	(seg)	Hdaj/Vaj	FCdaj	FAaj		H	Hd
Idade	-0,039	-0,051	0,003	0,126	-0,026	0,051	0,210	0,034	-0,185	-0,265	-0,210
							**		*	**	**
	Sig. 0,596	Sig. 0,497	Sig. 0,964	Sig. 0,089	Sig. 0,727	Sig. 0,490	Sig. 0,004	Sig. 0,650	Sig. 0,012	Sig. 0,000	Sig. 0,004

\*- correlação significativa até 0,05

\*\* - correlação significativa até 0,01

Fonte: SPSS

## One Way Anova

Quando queremos analisar a influência do género nas médias, ou seja analisar se as populações têm ou não médias iguais, faz-se uma análise de variância One Way Anova, ao efectuarmos essa análise, verificamos que não existia significância estatística para todas as variáveis analisadas, excepto no Vaj, em que a análise deu-nos os seguintes resultados:

Tabela 9, 10 e 11 - One Way Anova - Dados exportados directamente do SPSS

### Descriptives

Vaj

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
MASCULINO	106	49,8886	9,40066	,91307	48,0781	51,6990	30,10	86,10
FEMININO	183	53,2179	8,95131	,66170	51,9123	54,5235	32,80	92,90
Total	289	51,9968	9,24325	,54372	50,9266	53,0670	30,10	92,90

### Test of Homogeneity of Variances

Vaj

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,568	1	287	,452

### ANOVA

Vaj

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	744,004	1	744,004	8,948	.003
Within Groups	23862,034	287	83,143		
Total	24606,038	288			

### *Outliers*

Os outliers podem ter interpretados de duas formas, ou representam erros na introdução de dados, caso em que devem ser eliminados, ou fazem parte do fenómeno em estudo, caso em que devem ser mantidos assinalando-se apenas a sua existência.

Neste estudo os outliers foram analisados e interpretados, concluindo que não se tratavam de erros nos dados mas sim como fazendo parte do fenómeno do estudo. Tratava-se de sujeitos que ainda que cumprissem com os requisitos para a participação no estudo, tomavam algum tipo de medicação, tinham problemas respiratórios, foram extremamente rápidos ou lentos, ou apresentam problemas nos movimentos oculares.

Efectuou-se então a análise dos dados sem os outliers, não obtendo assim diferenças significativas nos resultados.

Esses resultados não estão aqui representados para não tornar este trabalho demasiado longo.

## 2.5 Discussão

Quando comparamos este estudo com o estudo realizado por Sampedro AG e colaboradores em 2003, agrupando a nossa população de 289 sujeitos em intervalos de 5 anos, podemos verificar que existe uma boa relação tanto com a distribuição da amostra (tabela 12), como com os resultados obtidos, quando comparados com as normas estabelecidas.

### *Amostra por idades*

Tabela 9 - Distribuição da amostra por idades

Grupo	Idade (anos)	N (1)	N
1	14-18	48	43
2	19-23	52	68
3	24-28	60	63
4	29-33	45	51
5	34-38	45	50
6	39-43	45	14*

\* Idade dos 39-40

Fonte: (1) e SPSS

No grupo 6, apenas estão 14 sujeitos uma vez que o nosso estudo é limitado aos 40 anos de idade, para que não haja influência da entrada na presbiopia.

Na tabela seguinte apresentam-se os dados obtidos no teste ADEM normal, e a sua relação com as normas estabelecidas pelo mesmo estudo de Sampedro AG e Colaboradores, em Espanha.



### Comparação com as normas do ADEM

Tabela 10 - Comparação dos resultados obtidos com as normas

GRUPO	INTERVALO DE IDADE (anos)	Ratio H/V					
		Tempo Vertical (seg)		Tempo Horizontal (seg)			
		Normas (1)	Valores obtidos	Normas (1)	Valores obtidos	Normas (1)	Valores obtidos
1	14-18	50.50 ±8.64	51.27 ±8.45	51.21 ±12.85	54.96 ±10.28	1.01 ±0.10	1.07 ±0.10
2	19-23	45.23 ±6.60	54.39 ±9.06	49.93 ±8.23	57.66 ±10.58	1.08 ±0.12	1.06 ±0.08
3	24-28	44.93 ±7.22	51.87 ±9.13	47.63 ±7.32	55.73 ±9.00	1.06 ±0.13	1.08 ±0.11
4	29-33	47.43 ± 7.46	52.33 ±9.95	48.61 ±7.73	55.54 ±10.59	1.03 ±0.11	1.06 ±0.08
5	34-38	47.18 ± 7.88	49.99 ±8.53	50.09 ±10.47	54.06 ±8.61	1.06 ±0.11	1.09 ±0.12
6	39-43	51.24 ± 7.64	49.13* ±11.38	51.34 ±6.92	53.05* ±10.80	1.01 ±0.09	1.08* ±0.09

\*- valores obtidos no intervalo de idade dos 39-40 anos

Fonte: (1) e SPSS

Os valores obtidos são superiores tanto nas placas verticais como horizontais, esta relação é coerente excepto no grupo 6, uma vez que estes têm um número de sujeitos mais reduzido pelas razões já descritas anteriormente.

Os rácios apurados consequentemente também são superiores, embora não existam diferenças significativas, ou mesmo que identifiquem algum padrão de problema nos movimentos oculares.

Ao observarmos o gráfico 37, verificamos que existe linearidade entre o tempo e as idades, quando comparamos os dois estudos. Um facto muito interessante é a tendência das curvas, no nosso estudo o declive é negativo nos dois parâmetros a analisar, no estudo elaborado por Sampedro AG e Colaboradores o declive é positivo.

Podemos ainda observar que as curvas estão mais afastadas nos primeiros grupos de idades e vão convergindo com o aumento da idade.

Surtem assim algumas questões que embora não façam parte do objectivo deste estudo, abrem portas para a elaboração de novos estudos, e assim é a ciência. Terá a língua influenciado estes resultados? Existem diferenças nos hábitos de leitura entre as duas populações? Velásquez e Colaboradores em 1995 estabeleceram normas para os falantes do espanhol, dos 6 aos 11 anos de idade, tendo concluído não existir aparentemente diferenças quando comparadas com as normas para os falantes de inglês.

### Comparação de Vaj e Haj com as Normas

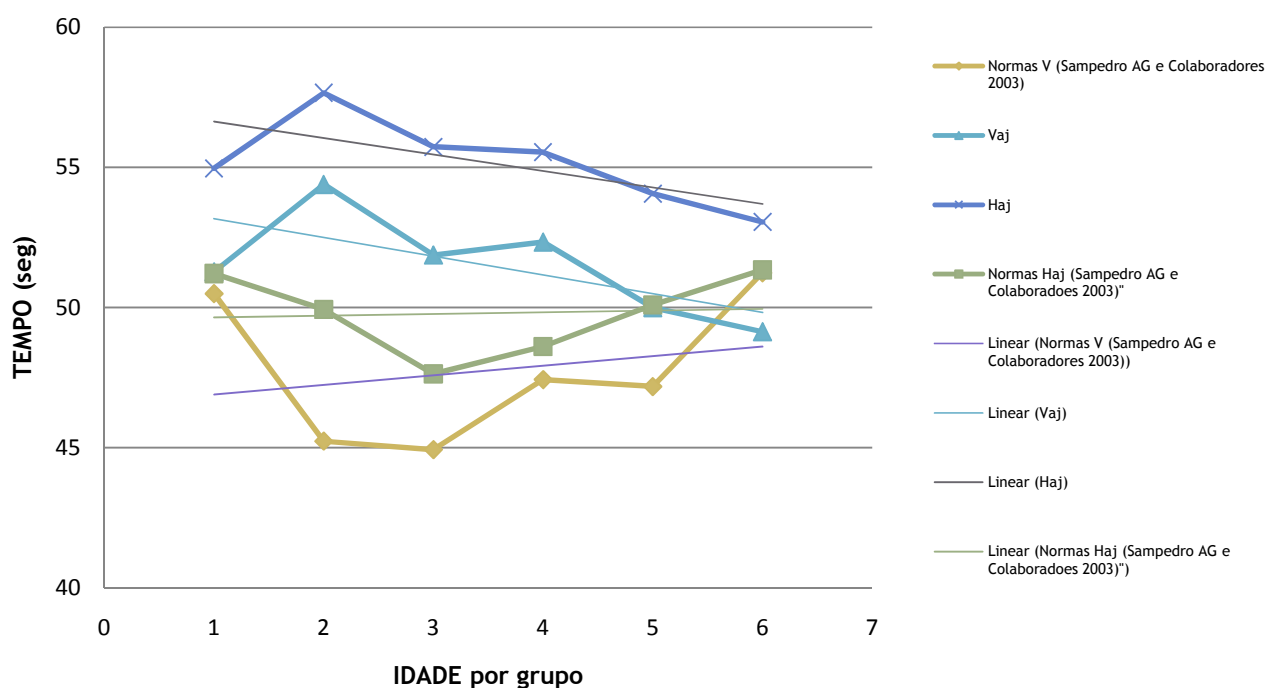


Gráfico 37 - Comparação dos valores de Vaj e Haj com as normas estabelecidas por Sampedro e Colaboradores em 2003

Fonte: (1) e SPSS

Os valores para os rácios apresentam uma relação quase linear como podemos verificar no gráfico 38, o que demonstra uma boa relação dos dados obtidos com as normas.

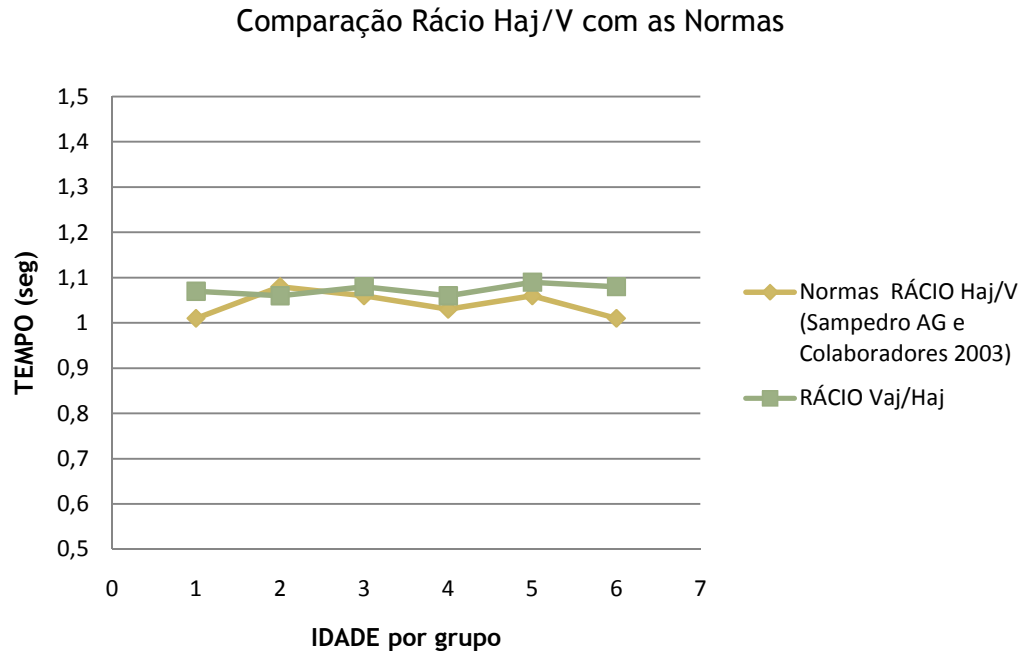


Gráfico 38 - Comparação dos valores do rácio Haj/V com as normas estabelecidas por Sampedro e Colaboradores em 2003

Fonte: (1) e SPSS

Até aqui nenhum estudo analisou a influência do género, embora não fosse esse o objectivo do trabalho, não podemos deixar de realçar as diferenças verificadas entre géneros, tais como o tempo de leitura vertical (Vaj), com significância estatística de 0,003 obtido através da análise de variâncias (One Way Anova). Aqui é importante alertar para a diferença no tamanho das amostras, que não respeitam a homocedasticidade ( $n_{\text{maior}}/n_{\text{menor}} \leq 1,5$ ), condição que não é impeditiva para se prosseguir com o One Way Anova. (11) No entanto “abre-se uma porta” para uma análise mais detalhada do parâmetro Vaj em relação com o género.

### 3 Conclusão

Foram apresentados neste estudo valores de médias e respectivos desvios padrão para o teste ADEMd, numa população de sujeitos com idades compreendidas entre os 14 e 40 anos de idade. Verificou-se que em média, a população demora mais 3,62 segundos a ler a placa horizontal em relação à vertical. Quando são introduzidos os caracteres de distracção no teste H, o tempo de leitura aumenta porque existe um factor de adaptação à tarefa, considerável. O incremento é de 5,69 segundos quando comparado com o tempo de leitura da placa vertical.

Através da observação dos rácios, podemos concluir que é necessário mais 7% do tempo para leitura da placa horizontal (H) e 12% para a leitura da placa horizontal com caracteres de distracção (Hd), quando relacionadas com a placa vertical (V).

Em média a população cometeu mais erros de omissão e adição nas placas horizontais.

Não existe correlação entre a idade e os tempos de leitura, existe apenas uma correlação muito baixa da idade com o factor de cansaço da placa Hd, com uma significância estatística de 0,002, e também com os erros na vertical com significância estatística de 0,001.

Verifica-se ainda uma correlação baixa da idade com os erros da placa H e Hd, com uma significância estatística de 0,000.

Quando efectuamos uma análise com separação de género, embora não fosse o objectivo do estudo, concluímos que apenas no tempo vertical os homens são mais rápidos que as mulheres, com significância estatística de 0,003.

Para um intervalo de confiança de 95%, considera-se como norma os valores médios apurados  $\pm 1,65$  vezes o desvio padrão. Assim podemos considerar os seguintes valores como normas:

Tabela 14 - Normas extraídas do estudo

	Tempo Vertical Ajustado Vaj (seg)	Tempo Horizontal Ajustado Haj (seg)	Rácio Haj/Vaj	Tempo Horizontal Ajustado com distracção Hdaj (seg)	Rácio Hdaj/Vaj
Média $\pm (1,65 \cdot \text{Desvio Padrão})$	52,00 $\pm$ 15,25	55,62 $\pm$ 16,34	1,07 $\pm$ 0,16	57,69 $\pm$ 16,00	1,12 $\pm$ 0,20

Sujeitos que apresentem valores compreendidos nestes intervalos podem ser considerados como não apresentando, nenhum padrão de problemas relacionados com os movimentos oculares.

Finalmente gostaria também de evidenciar algumas conclusões obtidas pela realização deste trabalho.

É de extrema importância, na realização de estudos deste tipo, ter um método bem definido, bem delineado, e com objectivos bem definidos. Pois a riqueza e a vastidão dos temas e a informação deles extraídos, com facilidade nos leva a desviar das directrizes pré-determinadas. Tal como pude comprovar neste trabalho, que partindo de um objectivo bem definido, caímos na tentação de explorar outros caminhos.

O teste ADEMd é um teste fácil de realizar tanto pelo examinado como pelo examinador, portátil e que nos permite extrair informação da qual estamos longe ainda de poder tirar todas as conclusões. Temos aqui uma ferramenta simples e pouco dispendiosa, que nos poderá dar matéria para novos trabalhos, estudos e aplicações dentro da optometria e a neurociência.

Concluindo poderemos afirmar que é um *diamante em bruto uma pedra por lapidar*.

## Bibliografia

1. **Sampedro AG, Richman JE, Pardo MS.** *The Adult Developmental Eye Movement Test (ADEM).* 2003, Journal Of Behavioral Optometry, Vol. 14, pp. 1-5.
2. **Garzia RP, Richman JE, Nicholson SB, Gaines CS.** *A new visuoverbal saccad test: the development eye movement test (DEM).* 1990, J Am Optom Assoc, pp. 61:124-35.
3. **Garzia, RP, et al.** *OPTOMETRIC CLINICAL PRACTICE GUIDELINE Care of the Patient with Learning Related Vision Problems.* St. Louis : American Optometric Association, 2008.
4. **Sheiman M, Wick B.** *CLINICAL MANEGEMENT OF BINOCULAR VISION Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders.* Second Edition. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, 2002.
5. **Griffin JR, Grisham JD, Ciuffreda KJ.** *BINOCULAR ANOMALIES Diagnosis and Vision Therapy.* Third Edition. Washington : Butterworth-Heinemann, 1995.
6. **Garzia RP, Richman JE, Nicholson SB, Gaines CS.** *A new subjective clinical eye movement test compensating for automaticity of number calling.* 1987, Am J Optom Physiol Opt, pp. 64-54.
7. **Fernandez-Velasques FJ, Fernandez-Velasques MJ.** *Do DEM Test Scores Change with Respect to the Language? Normes for Spanish-Speaking population.* 1995, Optometry and Vision Science, Vol. 72, pp. 902-906.
8. **Coulter RA, Shallo-HoffmannJ.** *Attention and the Developmental Eye Movement Test.* 2000, Optometry and Vision Science, Vol. 77.
9. **Powell JM, Birk K, Cummings EH, Ciol MA.** *The Need for Adult Norms on the Developmental Eye Movement Test (DEM)* 2005, Journal of Behavioral Optometry, Vol. 16, pp. 38-41.
10. **Ayton LN, Abel LA, Fricke TR, McBrien NA.** *Developmental Eye Movement Test: What is Really Measuring?* 2009, Optometry and Vision Science, Vol. 86, pp. 722-730.
11. **Pestana, Maria H. and Gajeiro, João N.** *Análise de Dados para Ciências Sociais - A complementaridade do SPSS.* Lisboa : Edições Sílabo, 2003.
12. **Monteiro, P.M.L ; Sampedro, A.G.** (2009) *Teste ADEM-d para Análise da Oculomotricidade e Atenção*, Vas Conferências Abertas de Optometria da APLO, Setúbal, 14 e 15 de Novembro  
Livro de Resumos, pp 4

## ANEXOS

ANEXO I - Consentimento Informado

ANEXO I.a - Consentimento Informado para menores

ANEXO II - Questionário a preencher pelo voluntário

ANEXO III - Folha de Exemplo V e H

ANEXO IV - Quadro de Respostas

ANEXO V - Relação de letras a mostrar ao voluntário